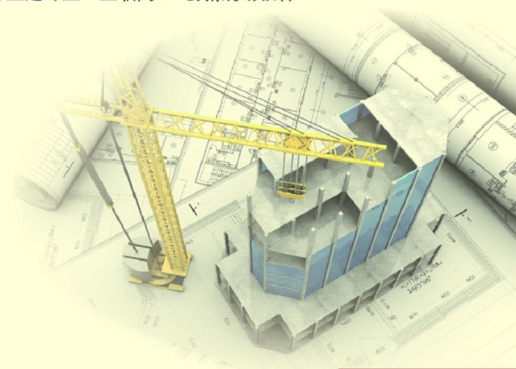


"十三五"职业教育规划教材

高职高专土建专业"互联网+"创新规划教材



第二版

建筑工程质量与安全管理

郑　伟　许　博◎主编

依据国家最新标准、规范编写，对接行业、职业最新动态 ●

紧跟互联网时代步伐，以"互联网+"思维拓展阅读内容 ●







第 8 章

建筑工程安全管理相关知识

学习目标

通过本章的学习，学生应正确认识建筑工程安全的特点，熟悉施工安全控制的程序与基本环节，掌握建筑施工安全技术的主要措施，同时应掌握《建设工程安全生产管理条例》的主要条款。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
施工安全控制的程序	1. 熟悉施工安全控制的特点 2. 掌握施工安全控制的程序方法 3. 熟悉建筑工程安全事故的诱因	1. 安全控制 2. 危险源识别 3. 危险源控制	30%
施工安全措施	1. 熟悉建设工程施工安全技术措施计划 2. 掌握施工安全管理体系和保障体系 3. 熟悉安全技术交底内容 4. 掌握安全检查主要内容	1. 施工安全管理、保障体系 2. 安全管理制度 3. 三级安全教育 4. 安全技术交底 5. 安全检查	40%
建设工程安全法律制度	1. 了解建设工程安全相关法律制度 2. 掌握建设工程安全生产管理条例的有关条款	1. 安全管理制度 2. 参建单位的安全责任	30%

引 例

某一施工工程现场安全管理存在许多隐患，如现场布置杂乱无序、视线不畅，机械无防护装置，电器无漏电保护，现场管理人员及施工操作人员安全知识缺乏，相关专业技术人员没有上岗证件等。

思考:

(1) 施工现场安全有哪些特点？安全管理如何着手？

(2) 施工现场安全应检查哪些内容？

(3) 特种作业人员需要取得什么证件才能上岗？

8.1 建筑工程安全管理概述

8.1.1 建筑工程安全生产管理的基本概念


【参考图文】

安全生产是指生产过程处于避免人身伤害、设备损坏及其他不可接受的损害风险(危险)的状态。不可接受的损害风险(危险)是指：超出了法律、法规和规章的要求；超出了方针、目标和企业规定的其他要求；超出了人们普遍接受的(通常是隐含)要求。

建筑工程安全生产管理是指建设行政主管部门、建筑安全监督管理机构、建筑施工企业及有关单位对建筑安全生产过程中的安全工作，进行计划、组织、指挥、控制、监督、调节和改进等一系列致力于满足生产安全的管理活动。

8.1.2 施工安全管理的任务

(1) 正确贯彻执行国家和地方的安全生产、劳动保护和环境卫生的法律法规、方针政策和标准规程，使施工现场安全生产工作做到目标明确，组织、制度、措施落实，保障施工安全。

(2) 建立完善施工现场的安全生产管理制度，制定本项目的安全技术操作规程，编制有针对性的安全技术措施。

(3) 组织安全教育，提高员工的安全生产素质，促进员工掌握生产技术知识，遵章守纪地进行施工生产。

(4) 运用现代管理和科学技术，选择并实施实现安全目标的具体方案，对本项目的安全目标的实现进行控制。

(5) 按“四不放过”的原则对事故进行处理，并向政府有关安全管理部门汇报。

8.1.3 建筑工程安全生产管理的特点

1. 安全生产管理涉及面广、涉及单位多

由于建设工程规模大，生产工艺复杂、工序多，在建造过程中流动作业多，高处作业多，作业位置多变，遇到不确定因素多，所以安全管理工作涉及范围大，控制面广。安全管理不仅是施工单位的责任，还包括建设单位、勘察设计单位、监理单位，这些单位也要为安全管理承担相应的责任与义务。

2. 安全生产管理的动态性

(1) 由于建设工程项目的单件性，使得每项工程所处的条件不同，所面临的危险因素和防范措施也会有所改变。例如，员工在转移工地后，熟悉一个新的工作环境需要一定的时间，有些制度和安全技术措施会有所调整，员工同样需要有个熟悉的过程。

(2) 工程项目施工的分散性。因为现场施工是分散于施工现场的各个部位，尽管有各种规章制度和安全技术交底的环节，但是面对具体的生产环境时，仍然需要自己的判断和处理，有经验的人员必须适应不断变化的情况。

3. 安全生产管理的交叉性

建设工程项目是开放系统，受自然环境和社会环境影响很大，安全生产管理需要将工程系统和环境系统及社会系统相结合。

4. 安全生产管理的严谨性

安全状态具有触发性，安全管理措施必须严谨，一旦失控，就会造成损失和伤害。

8.1.4 建筑工程安全生产管理的方针

自 2004 年 2 月 1 日开始执行的《建设工程安全生产管理条例》第二章总则第三条规定“建设工程安全生产管理，坚持安全第一、预防为主的方针”。

“安全第一”是原则和目标，是把人身安全放在首位，安全为了生产，生产必须保证人身安全，充分体现了“以人为本”的理念。“安全第一”的方针，就是要求所有参与工程建设的人员，包括管理者和操作人员以及对工程建设活动进行监督管理的人员，都必须树立安全的观念，不能为了经济的发展牺牲安全，当安全与生产发生矛盾时，必须先解决安全问题，在保证安全的前提下从事生产活动，也只有这样才能使生产正常进行，促进经济的发展，保持社会的稳定。



【参考图文】

“预防为主”是实现“安全第一”的最重要的手段，在工程建设活动中，根据工程建设的特点，对不同的生产要素采取相应的管理措施，从而减少甚至消除事故隐患，尽量把事故消灭在萌芽状态，这是安全生产管理的最重要的思想。

8.1.5 建筑工程安全生产管理的原则

1. “管生产必须管安全”的原则

“管生产必须管安全”的原则是指建设工程项目各级领导和全体员工在生产过程中必须坚持在抓生产的同时抓好安全工作。它体现了安全与生产的统一，生产与安全是一个有机的整体，两者不能分割更不能对立起来，应将安全寓于生产之中。

2. “安全具有否决权”的原则

“安全具有否决权”的原则是指安全生产工作是衡量建设工程项目管理的一项基本内容，它要求在对项目各项指标考核、评优创先时，首先必须考虑安全指标的完成情况。安全指标没有实现，其他指标顺利完成，仍无法实现项目的最优化，安全具有一票否决的作用。

3. 职业安全卫生“三同时”的原则

“三同时”原则是指一切生产性的基本建设和技术改造建设工厂项目，必须符合国家的职业安全卫生方面的法规和标准。职业安全卫生技术措施及设施应与主体同时设计、同时施工、同时投产使用，以确保项目投产后符合职业安全卫生要求。

4. 事故处理“四不放过”的原则

在处理事故时必须坚持和实施“四不放过”的原则，即事故原因分析不清不放过；事故责任者和群众没受到教育不放过；没有整改措施、预防措施不放过；事故责任者和责任领导不处理不放过。

8.1.6 安全生产管理常用术语

1. 安全

安全(Safety)是一个相对的概念。对于一个组织，经过风险评价，确定了不可接受的风险，那么它就要采取措施，将不可接受的风险降低至可容许的程度，使得人们避免受到不可接受风险的伤害。随着组织可容许风险标准的提高，安全的相对程度也在提高。没有危险是安全的特有属性，因而可以说安全就是没有危险的状态。从另一个角度来讲，安全就是安稳，其含义是：人——平安无恙；物——安稳可靠；环境——安定良好。

2. 安全生产管理

安全生产管理是指为了保证生产顺利进行，防止伤亡事故发生，确保安全生产，而进行的策划、组织、指挥、协调、控制和改进等一系列活动的总称。其目的是保证生产经营活动中的人身安全、财产安全，促进生产的发展，保证社会稳定。

3. 安全生产管理体制

为适应社会主义市场经济的需要，1993 年将原来的“国家监察、行政管理、群众监督”的安全生产管理体制，发展为“企业负责、行业管理、国家监察、群众监督”。同时，又考虑到许多事故发生的原因是由于劳动者不遵守规章制度，违章违纪造成的，所以增加了“劳动者遵章守纪”这一条规定。实践证明，完善后的安全生产管理体制更加符合社会主义市场经济条件下，加强企业安全生产工作的要求。


【参考图文】

(1) 企业负责。企业负责这条原则，最先是由国务院领导提出实行，并通过国务院(1993)50 号文正式发布的。这条原则的确立，进一步完善了自 1985 年以来，我国实行的“国家监察、行政管理、群众监督”的管理体制，明确了企业应认真贯彻执行国家安全生产的法律法规和规章制度，并对本企业的劳动保护和安全生产工作负责。从而改变了以往安全生产工作由政府包办代替，企业责任不明确的情况，健全了社会主义市场经济条件下的新的安全生产管理体制。

(2) 行业管理。行政主管部门根据“管生产必须管安全”的原则，管理本行业的安全生产工作，建立安全生产管理机构，配备安全生产管理人员，组织贯彻执行国家安全生产

方针、法律法规，制定行业的规章制度和规范标准，负责对本行业安全生产管理工作的策划、组织实施和监督检查、考核。

(3) 国家监察。安全生产行政主管部门按照国务院要求实施国家劳动安全监察。国家监察是一种执法监察，主要是监察国家法律法规的执行情况，预防和纠正违反法规、政策的偏差。它不干预企事业遵循法律法规、制定的措施和步骤等具体事务，也不能替代行业管理部门日常管理和安全检查。

(4) 群众监督。保护员工的安全健康是工会的主要职责之一，工会对危害员工安全健康的现象有抵制、纠正以至控告的权力，这是一种自下而上的群众监督。这种监督是与国家安全监察和行政管理相辅相成的，应密切配合、相互合作、互通情况，共同做好安全生产工作。

(5) 劳动者遵章守纪。许多事故发生的原因，大都与员工的违章行为有直接关系。因此，劳动者在生产过程中应该自觉遵守安全生产规章制度和劳动纪律，严格执行安全技术操作规程，不违章操作。劳动者遵章守纪也是减少事故、实现安全生产的重要保证。

4. 安全生产管理制度

安全生产管理制度是根据国家法律、行政法规制定的，项目全体员工在生产经营活动中必须贯彻执行，同时也是企业规章制度的重要组成部分。通过建立安全生产管理制度，可以把企业员工组织起来，围绕安全目标进行生产建设。同时我国的安全生产方针和法律法规也是通过安全生产管理制度去实现的。安全生产管理制度既有国家制定的，也有企业制定的。1963 年 3 月 30 日在总结了我国安全生产管理经验的基础上，由国务院发布了《关于加强企业生产中安全工作的几项规定》，在这个规定中，规定了企业必须建立的 5 项基本制度，即安全生产责任制、安全技术措施、安全生产教育、安全生产定期检查、伤亡事故的调查和处理。尽管我们在安全生产管理方面已取得了长足进步，但这 5 项制度仍是今天企业必须建立的安全生产管理基本制度。此外，随着社会和生产的发展，安全生产管理制度也在不断发展，国家和企业在 5 项基本制度的基础上又建立和完善了许多新制度，如安全卫生评价，易燃、易爆、有毒物品管理，防护用品使用与管理，特种设备及特种作业人员管理，机械设备安全检修以及文明生产等制度。

5. “管生产必须管安全”的原则

“管生产必须管安全”原则是指项目各级领导和全体员工在生产过程中，必须坚持在抓生产的同时抓好安全工作。

“管生产必须管安全”原则是工程项目必须坚持的基本原则。国家和企业就是要保护劳动者的安全与健康，保证国家财产和人民生命财产的安全，尽一切努力在生产和其他活动中避免一切可以避免的事故；其次，项目的最优化目标是高产、低耗、优质、安全，忽视安全，片面追求产量、产值是无法达到最优化目标的。伤亡事故的发生，不仅会给企业，还可能给环境、社会，乃至在国际上造成恶劣影响，造成无法弥补的损失。

“管生产必须管安全”的原则体现了安全和生产的统一，生产和安全是一个有机的整体，两者不能分割、更不能对立起来，应将安全寓于生产之中，生产组织者在生产技术实

施过程中，应当承担安全生产的责任，把“管生产必须管安全”原则落实到每个员工的岗位责任制上去，从组织上、制度上固定下来，以保证这一原则的实施。

6. 安全生产管理目标

安全生产管理目标是指项目根据企业的整体目标，在分析外部环境和内部条件的基础上，确定安全生产所要达到的目标，并采取一系列措施去努力实现这些目标的活动过程。安全生产目标通常以千人负伤率、万吨产品死亡率、尘毒作业点合格率、噪声作业点合格率及设备完好率其预期达到的目标值来表示，推行安全生产目标管理能进一步优化企业安全生产责任制，强化安全生产管理，体现“安全生产、人人有责”的原则，使安全生产工作实现全员管理，有利于提高企业全体员工的安全素质。

(1) 安全生产目标管理的任务是：确定奋斗目标，明确责任，落实措施，实行严格的考核与奖惩，以激励企业员工积极参与全员、全方位、全过程的安全生产管理，严格按照安全生产的奋斗目标和安全生产责任制的要求，落实安全措施，消除人的不安全行为和物的不安全状态。

(2) 项目要制订安全生产目标管理计划，经项目分管领导审查同意，由主管部门与实行安全生产目标管理的单位签订责任书，将安全生产目标管理纳入各单位的生产经营或资产经营目标管理计划，主要领导人应对安全生产目标管理计划的制订与实施负第一责任。

(3) 安全生产目标管理的基本内容包括：目标体系的确立，目标的实施及目标成果的检查与考核。主要包括以下几方面。

① 确定切实可行的目标值。采用科学的目标预测法，根据需要和可能，采取系统分析的方法，确定合适的目标值，并研究围绕达到目标应采取的措施和手段。

② 根据安全目标的要求，制订实施办法，做到有具体的保证措施，力求量化，以便于实施和考核；包括组织技术措施，明确完成程序和时间、承担具体责任的负责人，并签订承诺书。

③ 规定具体的考核标准和奖惩办法，要认真贯彻执行《安全生产目标管理考核标准》。考核标准不仅应规定目标值，而且要把目标值分解为若干具体要求来考核。

④ 安全生产目标管理必须与安全生产责任制挂钩。层层分解，逐级负责，充分调动各级组织和全体员工的积极性，保证安全生产管理目标的实现。

⑤ 安全生产目标管理必须与企业生产经营、资产经营承包责任制挂钩，作为整个企业目标管理的一个重要组成部分，实行经营管理者任期目标责任制、租赁制和各种经营承包责任制的单位负责人，应把安全生产目标管理实现与他们的经济收入和荣誉挂起钩来，严格考核，兑现奖惩。

7. 安全检查

安全检查是指对工程项目贯彻安全生产法律法规的情况、安全生产状况、劳动条件、事故隐患等所进行的检查。安全生产检查按组织者的不同可以分为下列两大类。

(1) 安全大检查，指由项目经理部组织的各种安全生产检查或专业检查。安全生产大检查通常是在一定时期内有目的、有组织地进行，一般规模较大，检查时间较长，揭露问

题较多，判断较准确，有利于促使项目重视安全，并对安全生产中的一些“老大难”问题进行剖析整改。

(2) 自我检查，由劳务层组织对自身安全生产情况进行的各种检查。自我检查通常采取经常性检查与定期检查、专业检查与群众检查相结合的安全检查制度。经常性检查是指安全技术人员、专职或兼职人员会同班组对安全的日查、周查和月查；定期检查是项目组织的定期(每月、每季、半年或一年)全面的安全检查；专业检查是指根据设备和季节特点进行的专项的专业安全检查，如防火、防爆、防尘、防毒等检查；群众检查指发动全体员工普遍进行的安全检查，并对员工进行安全教育。此外，还有根据季节性特点所进行的季节性检查，如冬季防寒、夏季防暑降温以及雨季防洪等检查。

安全生产检查的主要内容包括：查思想，查制度，查机械设备，查安全设施，查安全教育培训，查操作行为，查防护用品使用，查伤亡事故处理等。

安全生产检查的方法常用的有：深入现场实地观察，召开汇报会、座谈会、调查会以及个别访问，查阅安全生产记录等。

8. “三同时”

“三同时”指凡是我国境内新建、改建、扩建的基本建设工程项目、技术改造项目和引进的建设项目，其劳动安全卫生设施必须符合国家规定的标准，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

9. “三不伤害”

“三不伤害”是指在施工中每个参建人员都要增强安全意识和自我保护意识，做到“自己不伤害别人，自己不被别人伤害，自己不伤害自己”。

10. “三个同步”

“三个同步”是指安全生产与经济建设、企业深化改革、技术改造同步策划、同步发展、同步实施的原则。“三个同步”要求把安全生产内容融入生产经营活动的各个方面中，以保证安全与生产的一体化，克服安全与生产“两张皮”的弊病。

11. “四不放过”

“四不放过”是指在处理事故时必须坚持和实施“四不放过”的原则，即事故原因分析不清不放过；事故责任者和群众没受到教育不放过；没有整改措施、预防措施不放过；事故责任者和责任领导不处理不放过。

12. 正确处理“五种”关系

(1) 安全与危险并存。安全与危险在同一事物的运动中是相互对立的，也是相互依赖而存在的，因为有危险，所以要进行安全生产过程控制，以防止或减少危险。安全与危险并非是等量并存、平静相处的，随着事物的运动变化，安全与危险每时每刻都在起变化，彼此进行斗争，事物的发展将向斗争的胜方倾斜。可见，事物的运动中，都不会存在绝对的安全或危险。保持生产的安全状态，必须采取多种措施，以预防为主。危险因素是可以控制的，因危险因素是客观地存在于事物运动之中的，是可知的，也是可控的。

(2) 安全与生产的统一。生产是人类社会存在和发展的基础，如果生产中的人、物、

环境都处于危险状态，则生产无法顺利进行，因此，安全是生产的客观要求，当生产完全停止，安全也就失去意义，就生产目标来说，组织好安全生产就是对国家、人民和社会的最大的负责。有了安全保障，生产才能持续、稳定、健康发展。若生产活动中事故不断发生，生产势必陷于混乱，甚至瘫痪，当生产与安全发生矛盾，危及员工生命或资产时，应停止生产经营活动，进行整治，等危险因素消除以后，生产经营形势会变得更好。

(3) 安全与质量同步。质量和安全工作，交互作用，互为因果。安全第一、质量第一，两个第一并不矛盾，安全第一是从保护生产经营因素的角度提出的，而质量第一则是从关心产品成果的角度而强调的，安全为质量服务，质量需要安全保证。生产过程中哪一头都不能丢掉，否则将陷于失控状态。

(4) 安全与速度互促。生产中违背客观规律，盲目蛮干、乱干，在侥幸中求得的进度，缺乏真实与可靠的安全支撑，往往容易酿成不幸，不但无速度可言，反而会延误时间，影响生产。速度应以安全作保障，安全就是速度，我们应追求安全加速度，避免安全减速度。安全与速度成正比关系。一味强调速度，置安全于不顾的做法是极其有害的。当速度与安全发生矛盾时，暂时减缓速度，保证安全才是正确的选择。

(5) 安全与效益同在。安全技术措施的实施，会不断改善劳动条件，调动员工的积极性，提高工作效率，带来经济效益；从这个意义上说，安全与效益是完全一致的，安全促进了效益的增长。在实施安全措施中，投入要精打细算、统筹安排，既要保证安全生产，又要经济合理，还要考虑力所能及。为了省钱而忽视安全生产，或追求资金的盲目高投入，都是不可取的。

13. “五同时”

“五同时’是指企业的领导和主管部门在策划、布置、检查、总结、评价生产经营的时候，应同时策划、布置、检查、总结、评价安全工作。把安全工作落实到每一个生产组织管理环节中去，促使企业在生产工作中把对生产的管理与对安全的管理结合起来，并坚持“管生产必须管安全”的原则。使得企业在管理生产的同时必须贯彻执行我国的安全生产方针及法律法规，建立健全企业的各种安全生产规章制度，包括根据企业自身特点和工作需要设置安全管理专门机构，配备专职人员。

14. “六个坚持”

(1) 坚持管生产同时管安全。安全寓于生产之中，并对生产发挥促进与保证作用，因此，安全与生产虽有时会出现矛盾，但在安全、生产管理的目标上，却表现出高度的一致和完全的统一。安全管理是生产管理的重要组成部分，安全与生产在实施过程中，两者存在着密切的联系，存在着进行共同管理的基础。国务院在《关于加强企业生产中安全工作的几项规定》中明确指出，“各级领导人员在管理生产的同时，必须负责管理安全工作”，“企业中各有关专职机构，都应该在各自业务范围内，对实现安全生产的要求负责”。管生产同时管安全，不仅是对各级领导人员明确了安全管理责任，同时也向一切与生产有关的机构、人员，明确了业务范围内的安全管理责任，由此可见，一切与生产有关的机构、人员，都必须参与安全管理，并在管理中承担责任。认为安全管理只是安全部门的事，是一种片面的、错误的认识。各级人员安全生产责任制度的建立、管理责任的落实，体现了管生产同时管安全的原则。

(2) 坚持目标管理。安全管理的内容是对生产中的人、物、环境因素状态的管理，有效地控制人的不安全行为和物的不安全状态，消除或避免事故，达到保护劳动者的安全与健康的目标。没有明确目标的安全管理是一种盲目行为，盲目的安全管理，往往劳民伤财，危险因素依然存在；在一定意义上，盲目的安全管理，只能纵容威胁人的安全与健康的状态向更为严重的方向发展或转化。

(3) 坚持预防为主。安全生产的方针是“安全第一、预防为主”，安全第一，是从保护生产力的角度和高度，表明在生产范围内，安全与生产的关系，肯定安全在生产活动中的位置和重要性。进行安全管理不是处理事故，而是在生产经营活动中，针对生产的特点，对生产要素采取管理措施，有效地控制不安全因素的发生与扩大，把可能发生的事故消灭在萌芽状态，以保证生产经营活动中，人的安全与健康。预防为主，首先是要端正对生产中不安全因素的认识和消除不安全因素的态度，选准消除不安全因素的时机；在安排与布置生产经营任务的时候，针对施工生产中可能出现的危险因素，采取措施予以消除是最佳选择；在生产活动过程中，经常检查，及时发现不安全因素，采取措施，明确责任，尽快地、坚决地予以消除，是安全管理应有的鲜明态度。

(4) 坚持全员管理。安全管理不是少数人和安全机构的事，而是一切与生产有关的机构人员共同的事，缺乏全员的参与，安全管理就不会有生气、不会出现好的管理效果。当然，这并非否定安全管理第一责任人和安全监督机构的作用，他们在安全管理中的作用固然重要，但全员参与安全管理更为重要。安全管理涉及生产经营活动的方方面面，涉及从开工到竣工交付的全部过程、生产时间、生产要素，因此，生产经营活动中必须坚持全员、全方位的安全管理。

(5) 坚持过程控制。通过识别和控制特殊关键过程，达到预防和消除事故，防止或消除事故伤害的目的。在安全管理的主要内容中，虽然都是为了达到安全管理的目标，但是对生产过程的控制，与安全管理目标关系更直接，显得更为突出。因此，对生产中人的不安全行为和物的不安全状态的控制，是动态的安全管理的重点。事故发生往往是由于人的不安全行为运动轨迹与物的不安全状态运动轨迹的交叉所造成的，从事故发生的原因看，也说明了对生产过程的控制，应该作为安全管理重点。

(6) 坚持持续改进。安全管理是在变化着的生产经营活动中的管理，是一种动态管理。其管理就意味着是不断改进发展的、不断变化的，以适应变化的生产活动，消除新的危险因素。需要的是不间断地摸索新的规律，总结控制的办法与经验，指导新的变化后的管理，从而不断提高安全管理水平。

15. 人的不安全行为

人既是管理的对象，又是管理的动力，人的行为是安全控制的关键。人与人之间有不同，即使是同一个人，在不同地点、不同时期、不同环境，他的劳动状态、注意力、情绪、效率也会有变化，这就决定了管理好人是难度很大的工作。人不单纯是自然人，而更重要的是法人。由于受到政治、经济、文化、技术条件的制约和人际关系的影响，以及受企业管理形式、制度、手段、生产组织、分工、条件等的支配，所以，要管好人，避免产生人的不安全行为，应从人的生理和心理特点来分析人的行为；必须结合社会因素和环境条件对人的行为影响进行研究。

(1) 人的不安全行为现象。人的不安全行为是人的生理和心理特点的反映，主要表现在身体缺陷、错误行为和违纪违章三方面。

① 身体缺陷：指疾病、职业病、精神失常、智商过低(呆滞、接受能力差、判断能力差等)、紧张、烦躁、疲劳、易冲动、易兴奋、精神迟钝、对自然条件和环境过敏、不适应复杂和快速工作、应变能力差等。

② 错误行为：指嗜酒、吸毒、吸烟、打赌、玩耍、嬉笑、追逐、错视、错听、错嗅、误触、误动作、误判断、突然受阻、无意相碰、意外滑倒、误入危险区域等。

③ 违纪违章：指粗心大意、漫不经心、注意力不集中，不懂装懂、无知而又不虚心、不履行安全措施、安全检查不认真、随意乱放东西、任意使用规定外的机械设备、不按规定使用防护用品、碰运气、图省事、玩忽职守、有意违章、只顾自己而不顾他人等。

(2) 人的行为与事故。据统计资料分析，88%的事故是由人的不安全行为所造成，而人的生理和心理特点又直接影响人的不安全行为，因为整个劳动过程是依靠人的骨骼肌肉的运动和人的感觉、知觉、思维、意识，最后表现为人的外在行为过程。但由于人存在着某些生理和心理缺陷，都有可能导致人的不安全行为的发生，从而导致事故，例如以下几个方面。

① 人的生理疲劳与安全。人的生理疲劳，表现为动作紊乱而不稳定，不能支配正常状况下所能承受的体力，易产生重物失手、手脚发软、致使人和物从高处坠落等事故。

② 人的心理疲劳与安全。人的心理疲劳是指劳动者由于动机和态度改变，引起工作能力的波动，或从事单调、重复劳动时的厌倦，或遭受挫折后的身心乏力等，这会使劳动者感到心情不安、身心不支、注意力转移而产生操作失误。

③ 人的视觉、听觉与安全。人的视觉是接受外部信息的主要通道，80%以上的信息是由视觉获得，但人的视觉存在视错觉，而外界的亮度、色彩、对比度，物体的大小、形态、距离等又支配视觉效果，当视器官将外界环境转化为信号输入时，有可能产生错视、漏视的失误而导致安全事故。同样，人的听觉也是接受外部信息的通道，但常由于机械轰鸣，噪声干扰，不仅使注意力分散、听力减弱、听不清信号，还会使人产生头晕、头痛、乏力失眠，引起神经紊乱而致心率加快等病症，若不预防和治理都会有害于安全。

④ 人的气质与安全。人的气质、性格不同，产生的行为各异：意志坚定，善于控制自己，注意力稳定性好，行动准确，不受干扰，安全度就高；感情激昂，喜怒无常，易动摇，对外界信息的反应变化多端，常易引起不安全行为；自作聪明，自以为是，将常常会发生违章操作；遇事优柔寡断，行动迟缓，则对突发事件应变能力差。此类不安全行为，均与发生事故密切相关。

⑤ 人际关系与安全。群体的人际关系直接影响着个体的行为，当彼此遵守劳动纪律，重视安全生产的行为规范，相互友爱和信任时，无论做什么事都充满信心和决心，安全就有保障；若群体成员把工作中的冒险视为勇敢予以鼓励、喝彩，无视安全措施和操作规程，在这种群体动力作用下，不可能形成正确的安全观念；个人某种需要未得到满足，带着愤懑和怨气的不稳定情绪工作，或上下级关系紧张，产生疑虑、畏惧、抑郁的心理时，注意力发生转移，也极容易发生事故。

综上所述，在工程项目安全控制中，一定要抓住人的不安全行为这一关键因素；而在制定纠正和预防措施时，又必须针对人的生理和心理特点对不安全的影响因素，培养提高

劳动者自我保护能力，能结合自身生理、心理特点来预防不安全行为发生，增强安全意识，乃是搞好安全管理的重要环节。

16. 物的不安全状态

人的生理、心理状态能适应物质、环境条件，而物质、环境条件又能满足劳动者生理、心理需要时，则不会产生不安全行为；反之，就可能导致伤害事故的发生。

(1) 物的不安全状态。

① 设备、装置的缺陷，是指机械设备和装置的技术性能降低，刚度不够，结构不良，磨损、老化、失灵、腐蚀、物理和化学性能达不到规定等。

② 作业场所的缺陷，是指施工现场狭窄，组织不当，多工种立体交叉作业，交通道路不畅，机械车辆拥挤，多单位同时施工等。

③ 物质和环境的危险源，如化学方面的氧化、自燃、易燃、毒性、腐蚀等；机械方面的重物、振动、冲击、位移、倾覆、陷落、旋转、抛飞、断裂、剪切、冲压等；电气方面的漏电、短路、火花、电弧、电辐射、超负荷、过热、爆炸、绝缘不良、高压带电作业等；环境方面的辐射线、红外线、强光、雷电、风暴、暴雨、浓雾、高低温、洪水、地震、噪声、冲击波、粉尘、高压气体、火源等。

(2) 物质、环境与安全。综上所述，物质和环境均具有危险源，也是产生安全事故的主要因素，因此，在工程项目安全控制中，应根据工程项目施工的具体情况，采取有效的措施减少或断绝危险源。

如发生起重伤害事故的主要原因有两类：一是起重设备的安全装置不全或失灵；二是起重机司机违章作业或指挥失误。因此，预防起重伤害事故也要从这两方面入手，即第一，保证安全装置(行程、高度、变幅、超负荷限制装置，其他保险装置等)齐全可靠，并经常检查、维修，使其转动灵敏，严禁使用带“病”的起重设备。第二，起重机指挥人员和司机必须经过操作技术培训和安全技术考核，持证上岗，不得违章作业。要坚持十个“不准吊”，此外，还有一些安全措施，如起吊容易脱钩的大型构件时，必须用卡环；严禁吊物在高压线上方旋转；严禁在高压线下面从事起重作业等。同时，在分析物质、环境因素对安全的影响时，也不能忽视劳动者本身生理和心理的特点。如一个生理和心理素质好、应变能力强的司机，他注意范围较大，几乎可以在同一时间，既注意到吊物和它周围的建筑物、构筑物的距离，又顾及起升、旋转、下降、对中、就位等一系列差异较大的操作，这样就不会发生安全事故。所以在创造和改善物质、环境的安全条件时，也应从劳动者生理和心理状态出发，使其能相互适应。实践证明，采光照明、色彩标志、环境温度和现场环境对施工安全的影响都不可低估。

① 采光照明问题。施工现场的采光照明，既要保证生产正常进行，又要减少人的疲劳和不舒适感，还应适应视觉明暗的生理反应。这是因为当光照条件改变时，眼睛需要通过一定的生理过程对光的强度进行适应，方能获得清晰的视觉，所以当由强光下进入暗环境，或由暗环境进入强光现场时，均需经过一定时间，以使眼睛逐渐适应光照强度的改变，然后才能正常工作。因此，让劳动者懂得这一生理现象，当光照强度产生极大变化时作短暂停留；在黑暗场所加强人工照明；在耀眼强光下操作戴上墨镜，可减少事故的发生。

② 色彩的标志问题。色彩标志可提高人的辨别能力，控制人的心理，减少工作差错和人的疲劳：红色，在人的心理定势中标志危险、警告或停止；绿色，使人感到凉爽、舒适、轻松、宁静，能调节人的视觉，消除炎热高温时烦躁不安的心理；白色，给人整洁清新的感觉，有利于观察检查缺陷，消除隐患；红白相间，则对比强烈，分外醒目。所以，根据不同的环境采用不同的色彩标志，如用红色警告牌，绿色安全网，白色安全带，红白相间的栏杆等，都能有效地预防事故。

③ 环境温度问题。环境温度接近体温时，人体热量难以散发，就会感到不适、头昏、气喘，活动稳定性差，手脑配合失调，对突发情况缺乏应变能力，在高温环境、高处作业时，就可能导致安全事故；反之，低温环境，人体散热量大，手脚冻僵，动作灵活性、稳定性差，也易导致事故发生。

④ 现场环境问题。现场布置杂乱无序，视线不畅，沟渠纵横，交通阻塞，机械无防护装置，电气设备无漏电保护，粉尘飞扬，噪声刺耳等，使劳动者生理、心理难以承受，或不能满足操作要求时，则必然诱发事故。

综上所述，在工程项目安全控制中，必须将人的不安全行为，物的不安全状态与人的生理和心理特点结合起来综合考虑，制定安全技术措施，才能确保安全的目标。

17. 安全标志

安全标志是指在操作人员容易产生错误而造成事故的场所，为了确保安全，提醒操作人员注意所采用的一种特殊标志。

制定安全标志的目的是引起人们对不安全因素的注意，预防事故的发生，安全标志不能代替安全操作规程和保护措施。

根据国家有关标准，安全标志应由红色、几何图形和图形符号构成。必要时，还需要补充一些文字说明与安全标志一起使用。国家规定的安全标志有红、蓝、黄、绿 4 种颜色，其含义是：红色表示禁止、停止(也表示防火)；蓝色表示指令或必须遵守的规定；黄色表示警告、注意；绿色表示提示、安全状态、通行。安全标志按其用途可分为：禁止标志、警告标志、指示标志 3 种。安全标志根据其使用目的的不同，可以分为以下 9 种。

(1) 防火标志(有发生火灾危险的场所，有易燃易爆危险的物质及位置，防火、灭火设备位置)。

(2) 禁止标志(所禁止的危险行动)。

(3) 危险标志(有直接危险性的物体和场所，并对危险状态作警告)。

(4) 注意标志(由于不安全行为或不注意就有危险的场所)。

(5) 救护标志。

(6) 小心标志。

(7) 放射性标志。

(8) 方向标志。

(9) 指示标志。

施工现场常用安全标志、标牌如图 8.1 所示。



图 8.1 施工现场常用安全标志、标牌

8.2 建筑工程施工安全生产管理

8.2.1 建筑工程施工安全生产的特点

1. 建筑产品的固定性和生产的流动性

建筑工程在有限的场地上集中了大量的工人、建筑材料、设备零部件和施工机具进行作业，这样的情况有的需要持续几个月或一年，有的需要几年工程才能完成。一个项目完成后，施工队伍就要转移到新的地点完成另一个项目，同时在承建工程项目时，施工队人员也发生变化，从结构施工人员到装修施工人员等。建筑产品生产过程中生产人员、工具与设备的流动性，主要表现如下。

(1) 同一工地不同建筑之间流动。

(2) 同一建筑不同建筑部位上流动。

(3) 一个建筑工程项目完成后，又要向另一新项目动迁的流动。

2. 受外部环境影响的因素多、工作条件差

建筑产品受外部环境影响的因素多，主要表现如下。

(1) 露天作业多。

(2) 气候条件变化的影响。

(3) 工程地质和水文条件的变化。

(4) 地理条件和地域资源的影响。

由于生产人员、工具和设备的交叉和流动作业，受不同外部环境的影响因素多，使安全管理很复杂，稍有考虑不周就会出现问题。一栋建筑物从基础、主体结构到屋面工程、室外装修等，露天作业约占整个工程的 70%，建筑都是由低到高建起来的，绝大部分工

人，都在十几米或几十米甚至上百米的高空露天作业，夏天热冬天冷，风吹日晒，工作条件差。

3. 产品的多样性和生产的单件性

建筑产品的多样性：施工过程变化大，规则性差，各类建设工程(民用住宅、工业厂房、道路、桥梁、水库、管线、航道、码头、港口、医院、剧院、博物馆、园林、绿化等)使用功能均不完全一致；每栋建筑物从基础、主体到装修，每道工序不同，不安全因素也不同，即使同一道工序，由于工艺和施工方法不同，生产过程也不相同；而随着工程进度的发展，施工现场的施工状况和不安全因素也随着变化。建筑产品的多样性决定了生产的单件性。每一个建筑产品都要根据其特定要求进行施工，主要表现如下。

(1) 不能按同一图纸、同一施工工艺、同一生产设备进行批量重复生产。

(2) 施工生产组织及机构变动频繁，生产经营的“一次性”特征特别突出。

(3) 生产过程中所碰到的新技术、新工艺、新设备、新材料给安全管理带来不少难题。

因此，对于每个建设工程项目都要根据其实际情况，制订不同安全管理计划。

8.2.2 建筑工程施工安全生产管理的基本要求

(1) 必须取得安全行政主管部门颁发的《安全施工许可证》后才可开工。

(2) 总承包单位和每一个分包单位都应持有《施工企业安全资格审查认可证》。

(3) 各类人员必须具备相应的执业资格才能上岗。

(4) 所有新员工必须经过三级安全教育，即施工人员进场作业前进行公司、项目部、作业班组的安全教育。

(5) 特种作业人员(指对操作者本人和其他工种作业人员以及对周围设施的安全有重大危险因素的作业)，必须经过专门培训，并取得特种作业资格，并严格按规定定期进行复查。

(6) 对查出的安全隐患要做到“五定”，即定整改责任人、定整改措施、定整改完成时间、定整改完成人、定整改验收人。

(7) 必须把好安全生产“六关”，即措施关、交底关、教育关、防护关、检查关、改进关。

(8) 施工现场安全设施齐全，并符合国家及地方有关规定。

(9) 施工机械(特别是现场安设的起重设备等)必须经安全检查合格后方可使用。

8.2.3 建筑工程施工安全生产管理的程序

施工安全管理的程序如图 8.2 所示。

1. 确定项目的安全目标

按“目标管理”方法在以项目经理为首的项目管理系统内进行分解，从而确定每个岗位的安全目标，实现全员安全控制。

2. 编制项目安全技术措施计划

对生产过程中的不安全因素，用技术手段加以消除和控制，并用文件化的方式表示，这是落实“预防为主”方针的具体体现，是进行工程项目安全控制的指导性文件。

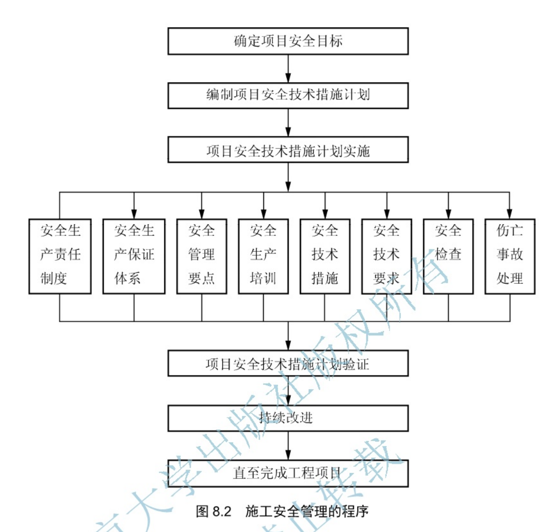


图 8.2　施工安全管理的程序

3．安全技术措施计划的落实和实施

包括建立健全安全生产责任制、设置安全生产设施、进行安全教育和培训、沟通和交流信息，通过安全控制使生产作业的安全状况处于受控状态。

4．安全技术措施计划的验证

包括安全检查、纠正不符合情况，并做好检查记录工作。根据实际情况补充和修改安全技术措施。

5．持续改进，直至完成建设工程项目的所有工作

8.2.4　建立建筑工程施工安全生产管理体系

建筑工程安全生产管理体系是为确保“安全第一、预防为主”方针，以及安全管理目标实现所需要的组织机构、程序、过程和资源。可以理解为：安全生产管理体系是以安全生产为目的，由确定的组织结构形式，明确的活动内容，配备必需的人员、资金、设施和设备，按规定的技术要求和方法，去展开安全管理工作，这样一个系统的整体。

1．建设工程安全生产管理体系的作用

(1) 职业安全卫生状况是经济发展和社会文明程度的反映，它使所有劳动者获得安全

与健康，是社会公正、安全、文明、健康发展的基本标志，也是保持社会安定团结和经济可持续发展的重要条件。

(2) 安全生产管理体系不同于安全卫生标准，它是对企业环境的安全卫生状态规定了具体的要求和限定，通过科学的管理使工作环境符合安全卫生标准的要求。

安全生产管理体系是一个动态、自我调整和完善的管理系统，即通过策划(Plan)、实施(Do)、检查(Check)和改进(Act)4 个环节，构成一个动态循环上升的系统化管理模式。安全管理体系是项目管理体系中的一个子系统，其循环也是整个管理系统循环的一个子系统。

2. 建立建筑工程安全生产管理体系的原则

(1) 贯彻“安全第一、预防为主”的方针，建立健全安全生产责任制和群防群治制度等，确保工程项目施工过程的人身和财产安全，减少一般事故的发生。

【参考图文】

(2) 依据《中华人民共和国建筑法》《建设工程安全生产管理条例》《劳动合同法》《环境保护法》以及国家有关安全生产的法律法规和规程标准进行编制。

(3) 必须包含安全生产管理体系的基本要求和内容，并结合工程项目实际情况和特点，加以充实、完善生产管理体系，确保工程项目的施工安全。



【参考图文】

(4) 具有针对性，要适用于建设工程施工全过程的安全管理和安全控制。

(5) 持续改进的原则，施工企业应加强对建设工程施工的安全管理，指导、帮助项目经理部建立、实施并持续改进安全生产管理体系。

3. 建筑工程安全生产管理体系的基本要求

1) 管理职责

(1) 安全管理目标。明确伤亡控制指标、安全指标、文明施工目标等内容。

(2) 安全管理组织机构。项目部建立以项目经理为现场安全管理第一责任人的安全生产领导小组；明确安全生产领导小组的主要职责；明确现场安全管理组织机构网络。

(3) 安全职责与权限。明确项目部主要管理人员的职责与权限，主要有项目经理、项目技术负责人、项目工长、项目安全员、项目质检员、项目技术员、项目核算员、项目材料员、班组兼职安全员、保卫消防员、机械管理员、班组长、生产工人等的安全职责，并让责任人履行签字手续。

2) 安全生产管理体系是由以下若干子体系来保证

(1) 施工安全的组织保证体系。负责施工安全工作的组织管理系统，一般包括最高权力机构、专职管理机构的设置和专兼职安全管理人员的配备(如企业的主要负责人，专职安全管理人员，企业、项目部主管安全的管理人员以及班组长、班组安全员)。

(2) 施工安全的制度保证体系。它是为贯彻执行安全生产法律法规、强制性标准、工程施工设计和安全技术措施，确保施工安全而提供制度的支持与保证。

(3) 施工安全的技术保证体系。施工安全是为了达到工程施工的作业环境和条件安全、施工技术安全、施工状态安全、施工行为安全以及安全生产管理到位的安全目的。施工安全的技术保证，就是为上述 5 个方面的安全要求提供安全技术的保证，确保在施工中准确判断其安全的可靠性，对避免出现危险状况、事态做出限制和控制规定，对施工安全保险与排险措施给予规定，以及一切施工安全生产给予技术保证。

(4) 施工安全投入保证体系。施工安全投入保证体系是确保施工安全应有与其要求相

适应的人力、物力和财力投入，并发挥其投入效果的保证体系。其中，人力投入可在施工安全组织保证体系中解决，而物力和财力的投入则需要解决相应的资金问题，其资金来源为工程费用中的机械装备费、措施费(如脚手架费、环境保护费、安全文明施工费、临时设施费等)、管理费和劳动保险支出等。

(5) 施工安全信息保证体系。施工安全工作中的信息主要有文件信息、标准信息、管理信息、技术信息、安全施工状况信息及事故信息等，这些信息对于企业搞好安全施工工作具有重要的指导和参考作用。

3) 检查、检验的控制

明确对现场安全设施进行安全检查、检验的内容、程序及检查验收责任人等问题。

4) 事故隐患的控制

明确现场控制事故隐患所采取的管理措施。

5) 纠正和预防措施

根据现场实际情况制定预防措施；针对现场的事故隐患进行纠正，并制定纠正措施，明确责任人。

6) 教育和培训

明确现场管理人员及生产工人必须进行的安全教育和安全培训的内容及责任人。

7) 内部审核

建筑业企业应组织对项目经理部的安全活动是否符合安全管理体系文件有关规定的要求进行审核，以确保安全生产管理体系运行的有效性。

8) 奖惩制度

明确施工现场安全奖惩制度的有关规定。

8.2.5 建筑工程施工安全生产责任制

1. 一般规定

安全生产责任制是各项管理制度的核心，是企业岗位责任制的重要组成部分，是企业安全管理中最基本的制度，是保障安全生产的重要组织措施。

安全生产责任制是根据“管生产必须管安全”“安全生产、人人有责”等原则，明确各级领导、各职能部门、岗位、各工种人员在生产中应负有的安全职责。有了安全生产责任制，就能把安全与生产从组织领导上结合起来，把“管生产必须管安全”的原则从制度上固定下来，从而增强了各级管理人员的安全责任心，使安全管理纵向到底、横向到边，专管成线，群管成网，责任明确，协调配合，共同努力，真正把安全生产工作落到实处。

企业应以文件的形式颁布企业安全生产责任制，责任制的制定参照《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国安全生产法》及国务院第 302 号令《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》制定本企业的安全生产责任制。


【参考图文】

制定各级各部门安全生产责任制的基本要求如下。

(1) 企业负责人是企业安全生产的第一责任人，各副经理对分管部门的安全生产负直接领导责任。具体应认真贯彻执行国家安全生产方针政策、法令、规章制度，定期向企业员工代表会议报告企业安全生产情况和措施；制定企业各级各部门的责任制等制度，定期

向企业员工代表会议报告企业安全生产情况和措施；制定企业各级负责人的安全责任制等制度，定期研究解决安全生产中的问题；组织或授权委托审批安全技术措施计划并贯彻实施，定期组织安全检查和开展安全竞赛等活动；对员工进行安全和遵章守纪教育；督促各级负责人和各职能部门所属人员做好本职范围内安全工作；总结与推广安全生产先进技术、新设备、新工艺、新经验；主持重大伤亡事故的调查分析，提出处理意见和改进措施，并督促实施。

(2) 企业总工程师(主任工程师或技术负责人)对本企业安全生产的技术工作负总的责任。在组织编制和审批施工组织设计(施工方案)及在采用新技术、新工艺、新设备时，必须制定相应的安全技术措施；负责提出改善劳动条件的项目和实施措施，并付诸实现；进行安全技术教育；及时解决施工中的安全技术问题，参加重大伤亡事故的调查分析，提出技术鉴定意见和改进措施。

(3) 项目经理应对本项目的安全生产工作负领导责任。认真执行安全生产规章制度，不违章指挥，制定和实施安全技术措施，经常进行安全生产检查，消除事故隐患，制止违章作业；对员工进行安全技术和安全纪律教育；发生伤亡事故要及时上报，并认真分析事故原因，提出并实现改进措施。

(4) 工长、施工员、工程项目技术负责人对所管工程的安全生产负直接责任。组织实施安全技术措施，进行安全技术交底，对施工现场搭设的架子和安装电气、机械设备等安全防护装置，都要组织验收，合格后方能使用；不违章指挥，组织工人学习安全操作规程，教育工人不违章作业；认真消除事故隐患，发生工伤事故时应保护现场并立即上报。

(5) 班组长要模范遵守安全生产规章制度，带领本班组安全作业，认真执行安全交底，有权拒绝违章指挥；班前要对所使用的机具、设备、防护用具及作业环境进行安全检查；组织班组安全活动日；开班前安全生产会；发生工伤事故时应保护现场并立即向工长报告。

(6) 企业中的生产、技术、机械设备、材料、财务、教育、劳资、卫生等各职能机构，都应在各自业务范围内，对实现安全生产的要求负责。

① 生产部门要合理组织生产，贯彻安全规章制度和施工组织设计(施工方案)；加强现场平面管理，建立安全生产、文明生产的秩序。

② 技术部门要严格按照国家有关安全技术规程、标准编制设计、施工、工艺等技术文件，提出相应的安全技术措施；编制安全技术规程；负责安全设备、仪表等技术鉴定和安全技术科研项目的研究工作。

③ 设备部门对一切机电设备，必须配齐安全防护保险装置，加强机电设备、锅炉和压力窗口的经常检查、维修、保养，确保安全运转。

④ 财务部门要按照规定提供实现安全措施的经费，并监督其专款专用。

⑤ 教育部门负责将安全教育纳入全员培训计划，组织定期、不定期的员工安全技术学习；同时要配合安全部门做好新工人、调换岗位工人、特殊工种工人的培训、考核、发证工作；贯彻劳逸结合，严格控制加班加点；对因工伤残和患职业病员工及时安排适合的工作。

(7) 安全机构和专职人员应做好安全管理工作和监督检查工作。

2. 企业各级部门及管理人员的安全责任

1) 企业法人代表安全生产责任制

(1) 认真贯彻执行国家和市有关安全生产的方针政策和法规、规范，掌握本企业安全生产动态，定期研究安全工作，对本企业安全生产负全面领导责任。

(2) 领导编制和实施本企业中长期整体规划，以及年度、特殊时期安全工作实施计划。建立健全和完善本企业的各项安全生产管理制度及奖惩办法。

(3) 建立健全安全生产的保证体系，保证安全技术措施经费及奖惩办法。

(4) 领导并支持安全管理人员或部门的监督检查工作。

(5) 在事故调查组的指导下，领导、组织本企业有关部门或人员，做好特大、重大伤亡事故调查处理的具体工作，监督防范措施的制定和落实，预防事故重复发生。

2) 企业技术负责人安全生产责任制

(1) 贯彻执行国家和上级的安全生产方针、政策，协助法定代表人做好安全方面的技术领导工作，在本企业施工安全生产中负技术领导责任。

(2) 领导制订年度和季节性施工计划时，要确定指导性的安全技术方案。

(3) 组织编制和审批施工组织设计、特殊复杂工程项目或专业性工程项目施工方案时，应严格审查是否具备安全技术措施及其可行性，并提出决定性意见。

(4) 领导安全技术攻关活动，确定劳动保护研究项目，组织鉴定验收。

(5) 对本企业使用的新材料、新技术、新工艺从技术上负责，组织审查其使用和实施过程中的安全性，组织编制或审定相应的操作规程，重大项目应组织安全技术交底工作。

(6) 参加特大、重大伤亡事故的调查，从技术上分析事故原因，制定防范措施。

3) 企业安全生产负责人安全生产责任制

(1) 对本企业安全生产工作负直接领导责任，协助法定代表人认真贯彻执行安全生产方针、政策、法规，落实本企业各项安全生产管理制度。

(2) 组织实施本企业中长期、年度、特殊时期安全工作规划、目标及实施计划，组织落实安全生产责任制。

(3) 参与编制和审核施工组织设计、特殊复杂工程项目或专业性工程项目施工方案。审批本企业工程生产建设项目中的安全技术管理措施，制订施工生产安全技术措施经费的使用计划。

(4) 领导组织本企业的安全生产宣传教育工作，确定安全生产考核指标；领导、组织外包工队长的培训、考核与审查工作。

(5) 领导组织本企业定期、不定期的安全生产检查，及时解决施工中的不安全生产问题。

(6) 认真听取、采纳安全生产的合理化建议，保证本企业安全生产保障体系的正常运转。

(7) 在事故调查组的指导下，组织特大、重大伤亡事故的调查、分析及处理中的具体工作。

4) 质安部门安全生产责任制

(1) 贯彻执行“安全第一、预防为主”的安全生产方针和国家、政府部门及公司关于

安全生产和劳动保护法规及安全生产规章制度；贯彻落实安全生产操作规程，做好安全管理和监督工作；负责生产过程安全控制；辅导工地完善落实各项安全技术措施。

(2) 经常深入施工现场，定期组织进行安全生产和劳动纪律的检查监督和宣传教育工作，掌握安全生产工作状况，并提出建议意见。

(3) 杜绝违章指挥和违章作业。发现险情及时处理，有权责令工地和个人暂停生产，迅速报告上级领导处理。

(4) 参加事故的调查处理，制定仓库危险品和有毒材料的保管和保卫制度，严防不法分子扰乱生产秩序，依法打击危及工地安全和生产的违法事件，做好与当地公安部门及街道社区的横向联系，搞好社会治安综合治理工作。

(5) 对各工程施工组织设计中的安全生产技术措施进行审查，对不符合安全要求和不够针对性的，提出完善意见。

(6) 督促分公司、项目部完善施工现场的保险设施，对违章作业的单位和个人按制度进行处罚，对安全生产工作有显著成绩的单位与个人按制度给予奖励，组织特殊工种上岗培训和员工的三级安全教育，定期对安全员进行监督考核和继续教育。

(7) 在安全生产工作上，质安部门权数分配可为70%，全权执行公司安全生产工作要求和安全生产奖惩制度。

(8) 贯彻执行国家及市有关消防保卫的法规、规定，协助领导做好消防保卫工作。

(9) 制订年、季消防保卫工作计划和消防安全管理制度，并对执行情况进行监督检查，参加施工组织设计、方案的审批，提出具体建议并监督实施。

(10) 经常对员工进行消防安全教育，会同有关部门对特种作业人员进行消防安全考核。

(11) 组织消防安全检查，督促有关部门对火灾隐患进行解决。

(12) 负责调查火灾事故的原因，提出处理意见。

(13) 参加新建、改建、扩建工程项目的设计、审查和竣工验收。

5) 技术部门安全生产责任制

(1) 认真学习、贯彻执行国家和上级有关安全技术及安全操作规程规定，保障施工生产中的安全技术措施的制定与实施。

(2) 严格按照国家安全技术规定、规程、标准，组织编制施工现场的安全技术措施方案，编制适合本公司实际的安全生产技术规程，确保针对性。

(3) 检查施工组织设计和施工方案安全措施的实施情况，对施工中涉及安全方面的技术性问题提出解决办法。

(4) 对施工现场的特殊设施进行技术鉴定和技术数据的换算，负责安全设施的技术改造和提高。

(5) 同机械设备部门、质安部门一起，共同审核工程项目的安全施工组织设计，指导工地的安全生产工作。

(6) 与质安部门一起，编制单位工程建筑面积在10 000m^2以上的安全施工组织设计，并与公司总工程师和其他各生产管理部门一起会审；10 000m^2以下的单位工程安全组织设计由分公司、项目部的技术、安全等职能部门负责编制，经公司总工程师和技术、安全管理部门会审批准后执行。

(7) 对新技术、新材料、新工艺，必须制定相应的安全技术措施和安全操作规程。

(8) 对改善劳动条件，减轻重体力劳动，消除噪声等方面的治理，进行研究解决。

(9) 参加伤亡事故和重大已发生、未遂事故中技术性问题的调查，分析事故原因，从技术上提出防范措施。

6) 材料设备部门安全生产责任制

(1) 凡购置的各种机、电设备，脚手架，新型建筑装饰，防水等料具或直接用于安全防护的料具及设备，必须执行国家、市有关规定，必须有产品介绍或说明的资料，严格审查其产品合格证明材料，必要时做抽样试验，回收的必须检修。

(2) 采购的劳动保护用品，必须符合国家标准及市有关规定，并向主管部门提供情况，接受对劳动保护用品的质量监督检查。

(3) 认真执行《建筑工程施工现场管理标准化》的规定，以及施工现场平面布置图要求，做好材料堆放和物品储存，对物品运输应加强管理，保证安全。

(4) 对机、电、起重设备、锅炉、受压容器及自制机械设备的安全运行负责，按照安全技术规范经常进行检查，并监督各种设备的维修、保养的进行。

(5) 对设备的租赁，要建立安全管理制度，确保租赁设备完好、安全可靠。

(6) 对新购进的机械、锅炉、受压容器及大修、维修、外租回厂后的设备，必须严格检查和把关，新购进的要有出厂合格证及完整的技术资料，使用前制定安全操作规程，组织专业技术培训，向有关人员交底，并进行鉴定验收。

(7) 参加施工组织设计、施工方案的会审，提出涉及安全的具体意见，同时负责督促下级落实，保证实施。

(8) 对特种作业人员定期培训、考核。

(9) 参加因工伤亡及重大未遂事故的调查，从事故设备方面认真分析事故原因，提出处理意见，制定防范措施。

7) 财务部门安全生产责任制

(1) 根据本企业实际情况及企业安全技术措施经费的需要，按计划及时提取安全技术措施经费、劳动保护经费及其他安全生产所需经费，保证专款专用。

(2) 按照国家及市对劳动保护用品的有关标准和规定，负责审查购置劳动保护用品的合法性，保证其符合标准。

(3) 协助安全主管部门办理安全奖、罚款等手续。

(4) 按照安全生产设施需要，制定安全设施的经费预算。

(5) 对审定的安全所需经费列入年度预算，落实好资金，并专项立账使用，督促、检查安全经费的使用情况。

(6) 负责安全生产奖惩的收付工作，保证奖惩兑现。

3. 工程项目管理人员及生产人员的安全责任

1) 项目经理安全生产责任制


【参考图文】

(1) 项目经理是工程项目安全生产第一负责人，全面负责工程项目全过程的安全生产、文明卫生、防火工作，应遵守国家法令，执行上级安全生产规章制度，对劳动保护全面负责。

(2) 组织落实各级安全生产责任制，贯彻上级部门的安全规章制度，并落实到施工过程管理中，把安全生产提到日常议事日程上。

(3) 负责搞好员工安全教育，支持安全员工作，组织检查安全生产。

(4) 发现事故隐患，及时按“定整改责任人、定整改措施、定整改完成时间、定整改完成人、定整改验收人”的“五定”方针，及时落实整改。

(5) 发生工伤事故时，及时抢救，保护现场，上报上级部门。

(6) 不准违章指挥与强令员工冒险作业。

2) 项目技术负责人安全生产责任制

(1) 遵守国家法令，学习熟悉安全生产操作规程，执行上级安全部门的规章制度。

(2) 根据施工技术方案中的安全生产技术措施，提出技术实施方案和改进方案中的技术措施要求。

(3) 在审核安全生产技术措施时，发现不符合技术规范要求的，有权提出更改、完善意见，使之完善纠正。

(4) 按照技术部门编制的安全技术措施，根据施工现场实际，补充编制分项分类的安全技术措施，使之完善和充实。

(5) 在施工过程中，对现场安全生产有责任进行管理，发现隐患，有权督促纠正、整改，通知安全员落实整改并汇报项目经理。

(6) 对施工设施和各类安全保护、防护物品，进行技术鉴定和提出结论性意见。

3) 安全员安全生产责任制

(1) 负责施工现场的安全生产、文明卫生、防火管理工作，遵守国家法令，认真学习熟悉安全生产规章制度，努力提高专业知识和管理水准，加强自身建设。

(2) 经常及时检查施工现场的安全生产工作，发现隐患及时采取措施进行整改，并及时汇报项目经理处理。

(3) 坚持原则，对违章作业、违反安全操作规程的人和事，决不姑息，敢于阻止和教育。

(4) 对安全设施的配置提出合理意见，提交项目经理解决；如得不到解决，应责令暂停施工，报公司处理。

(5) 安全员有权根据公司有关制度，进行监督，对违纪者进行处罚，对安全先进者上报公司奖励。

(6) 发生工伤事故时，及时保护现场，组织抢救及立即报告项目经理和上报公司。

(7) 做好安全技术交底工作，强化安全生产、文明卫生、防火工作的管理。

4) 施工员安全生产责任制

(1) 遵守国家法令，学习熟悉安全技术措施，在组织施工过程中同时安排落实安全生产技术措施。

(2) 检查施工现场的安全工作是施工员本身应尽的职责，在施工中同时检查各安全设施的规范要求和科学性，发现不符规范要求和科学性的，及时调整，并向项目经理汇报。

(3) 施工过程中，发现违章现象或冒险作业，协同安全员共同做好工作，及时阻止和纠正，必要时暂停施工，并向项目经理汇报。

(4) 在施工过程中，生产与安全发生矛盾时，必须服从安全，暂停施工，待安全整改和落实安全措施后，方准再施工。

(5) 施工过程中，发现安全隐患，及时告诉安全员和项目经理，采取措施，协同整改，确保施工全过程中的安全生产。

5) 质检员安全生产责任制

(1) 遵守国家法令，执行上级有关安全生产规章制度，熟悉安全生产技术措施。

(2) 在质量监控的同时，顾及安全设施的状况与使用功能和各部位洞口保护状况，发现不安全之处，及时通知安全员，落实整改。

(3) 悬空结构的支撑，应考虑安全系数，避免由于支撑质量不佳，引起坍塌，造成安全事故。

(4) 在施工中，结构安装的预制构件的质量，应严格控制与验收，避免因构件不合格造成断裂坍塌，带来安全事故的发生。

(5) 在质量监控过程中，发现安全隐患，立即通知安全员或项目经理，同时有权责令暂停施工，待处理好安全隐患后再行施工。

6) 防火消防员安全生产责任制

(1) 遵守国家法令，学习熟悉安全防火法令、法规，宣传执行有关安全防火的规章制度。

(2) 经常检查施工现场、宿舍、食堂、仓库等地的安全、防火工作，发现火险隐患，立即采取有效措施整改。

(3) 对于各类防火器械的配备布置要求，及时提出合理意见，并按期更换药物和维修保养。

(4) 发现火灾隐患，通知立即整改，同时有权暂停施工，待消除火灾隐患，再行施工。

(5) 发生火灾，立即会同工地负责人组织指挥灭火，并报火警“119”，使损失减少到最低限度。

7) 资料员安全生产责任制

(1) 遵守国家法令，学习熟悉安全生产技术操作规程和安全资料的编制要求。

(2) 按时、按规定做好安全技术资料，使之真实完整。

(3) 深入施工现场，配合安全员检查安全生产，做好记录，使安全资料符合施工现场实际。

(4) 如实做好资料，不准不了解施工现场情况便做记录，导致安全资料空虚不切实际。

(5) 坚持原则，杜绝作假，并可以报告上级处理。

8) 材料员安全生产责任制

(1) 学习熟悉安全技术规范，遵守国家法令，执行上级部门关于安保方面的有关规定。

(2) 在采购安全设施、材料物品、劳动保护用品时，应保证产品质量，绝不能以次充好和采购伪劣产品入库；安全防护用品必须有“三证一票”，即生产许可证、产品合格证、安鉴证和正式发票。

(3) 购买安全设施和劳保用品及防护材料时，应认准国家批准的，同时取得合格品证件的设施和物品。

(4) 对上门销售的安全设施和劳保防护物品，除国家与有关部门认可的外，一律不准采购，以防次品与伪劣产品危害安全。

(5) 应廉洁奉公，不贪小利，坚持原则，保证设施与物品的质量，有权拒绝指令购买次品与伪劣物品，并报告上级处理。

9) 各生产班组和施工作业人员安全生产责任制

(1) 遵守国家法令和安全生产操作规程与规章制度，不违章作业；有权拒绝违章指挥和安全设施不完善的危险区域施工；无有效安全措施的有权停止其作业，汇报项目经理提出整改意见。

(2) 正确使用劳动保护用品和安全设施，爱护机械电器等施工设备，不准没有上岗证或非本工种人员操作机械、电器。

(3) 学习熟悉安全技术操作规程和上级安全部门的规章制度，遵守安全生产“六大纪律”和相关安全技术措施，努力提高自我保护意识和增强自我保护能力。

(4) 施工作业人员之间应相互监督，制止违章作业和冒险作业，发现隐患及时报告项目经理和安全员立即整改，在确保安全的前提下安全作业。

(5) 发生工伤事故，及时抢救，并立即报告领导，保护现场，如实向上级反映情况。

4. 安全管理目标责任考核制度及考核办法

企业应根据自己的实际情况制定安全生产责任制及其考核办法。企业应成立责任制考核领导小组，并制定责任制考核的具体办法，进行考核并有相应考核记录。工程项目部项目经理由企业考核，各管理人员由项目经理组织有关人员考核，考核可为每月一小考，半年一中考，一年一总考。

1) 考核办法的制定

(1) 组织领导成立安全生产责任制考核领导小组。

(2) 以文件的形式建立考核的制度，确保考核工作认真落实。

(3) 严格考核标准、考核时间、考核内容。

(4) 要和经济效益挂钩，奖罚分明。

(5) 不走过场，要加强透明度，实行群众监督。

(6) 考核依据为《管理人员安全生产责任目标考核表》。

2) 项目考核办法

(1) 项目工程开工后，企业安全生产责任制考核领导小组，应负责对项目各级各部门及管理人员安全生产责任目标考核。

(2) 考核对象：项目经理、项目技术负责人、施工现场管理人员、班组长等。

(3) 考核程序：项目经理和安全员由公司(分公司)考核，其他管理人员由项目经理组织有关人员进行考核。

(4) 考核时间：可根据企业和项目部实际情况进行，每月至少一次。

(5) 考核内容：根据安全生产责任制，结合安全管理目标，按考核表中内容进行考核。

(6) 考核结果应及时张榜公示，同时根据考核结果对优秀者及不合格者给予奖励或处罚。

8.2.6 建筑工程施工安全管理制度

在建立施工安全生产责任制的基础上，还应建立相应的配套的安全管理制度，使安全管理工作纵向到底，横向到边，群防成网，使安全管理工作真正落到实处。安全管理制度有以下几个方面。

1. 各岗位、各工种安全操作规程

建立约束人的不安全行为、规范操作动作、严格工作程序、建立消除物的不安全状态以及劳动保护、环境安全评价等安全制度。

2. 群防群治制度

群防群治制度是员工群众进行预防和治理安全的一种制度，这一制度也是“安全第一、预防为主”的具体体现，同时也是群众路线在安全工作中的具体体现，是企业进行民主管理的重要内容；这一制度要求建筑企业施工作业人员在施工中应当遵守有关生产的法律法规和建筑行业安全规章、规程，不得违章作业，对于危及生命安全和身体健康的行为，有权提出批评、检举和控告。

3. 安全生产教育培训制度

安全生产教育培训制度是对广大建筑企业管理及作业人员进行安全教育培训，提高安全意识，增加安全知识和技能的制度。“安全生产、人人有责”，只有通过对广大参建者进行安全教育、培训，才能使广大参建者真正认识到安全生产的重要性、必要性，才能使广大参建者掌握更多、更有效的安全生产的科学技术知识，牢固树立“安全第一”的思想，自觉遵守各项安全生产和规章制度。分析许多建筑安全事故，一个重要的原因就是，有关人员安全意识不强，安全技能不够，这些都是没有做好安全教育培训工作的后果。

4. 安全生产检查制度

安全生产检查制度是上级管理部门或企业自身对安全生产状况进行定期或不定期检查的制度。通过检查可以发现问题，查出隐患，从而采取有效措施，堵塞漏洞，把事故消灭在发生之前，做到防患于未然，是“预防为主”的具体体现。通过检查，还可总结出好的经验加以推广，为进一步搞好安全工作打下基础，安全检查制度是安全生产的保障。

5. 伤亡事故处理报告制度

施工中发生事故时，建筑企业应当采取紧急措施，减少人员伤亡和事故损失，并按照国家有关规定及时向有关部门报告的制度。事故处理必须遵循一定的程序，做到“四不放过”。

6. 安全责任追究制度

法律责任中规定建设单位、设计单位、施工单位、监理单位，由于没有履行职责造成人员伤亡和事故损失的，视情节给予相应处理；情节严重的，责令停业整顿，降低资质等级或吊销资质证书；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

8.3 建筑工程施工安全技术措施

8.3.1 施工安全技术措施的基本概念

安全技术措施是指为防止工伤事故和职业病的危害，从技术上采取的措施。在工程施工中，是指针对工程特点、环境条件、劳动组织、作业方法、施工机械、供电设施等制定确保安全施工的措施，安全技术措施也是建设工程项目管理实施规划或施工组织设计的重要组成部分。

施工安全技术措施包括安全防护设施的设置和安全预防措施，主要有 17 个方面的内容，如防火、防毒、防爆、防汛、防尘、防坍塌、防物体打击、防机械伤害、防溜车、防高空坠落、防交通事故、防寒、防暑、防疫、防环境污染等方面的措施。

8.3.2 施工安全技术措施的编制依据和编制要求

1. 编制依据

建设工程项目施工组织或专项施工方案中，必须有针对性的安全技术措施，特殊和危险性大的工程必须编制专项施工方案或安全技术措施，安全技术措施或专项施工方案的编制依据如下。

(1) 国家和地方有关安全生产、劳动保护、环境保护和消防安全等的法律法规和有关规定。

(2) 建设工程安全生产的法律和标准规程。

(3) 安全技术标准、规范和规程。

(4) 企业的安全管理规章制度。

2. 编制要求

1) 及时性

(1) 安全技术措施在施工前必须编制好，并且审核审批后正式下达项目经理部以指导施工。

(2) 在施工过程中，发生设计变更时，安全技术措施必须及时变更或做补充，否则不能施工。施工条件发生变化时，必须变更安全技术措施内容，并及时经原编制、审批人员办理变更手续，不得擅自变更。

2) 针对性

(1) 针对工程项目的结构特点，凡在施工生产中可能出现的危险源，必须从技术上采取措施，消除危险，保证施工安全。

(2) 针对不同的施工方法和施工工艺制定相应的安全技术措施。不同的施工方法要有不同的安全技术措施，技术措施要有设计、有安全验算结果、有详图、有文字说明。

根据不同分部分项工程的施工工艺可能给施工带来的不安全因素，从技术上采取措施保证其安全实施。按《建设工程安全生产管理条例》规定，土方工程、基坑支护、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程及拆除、爆破工程等必须编制专项施工方案，深基坑、地

下暗挖工程、高大模板工程的专项施工方案，还应当组织专家进行论证审查。

编制施工组织设计或施工方案在使用新技术、新工艺、新设备、新材料的同时，必须制定相应的安全技术措施。

(3) 针对使用的各种机械设备、用电设备可能给施工人员带来的危险，从安全保险装置、限位装置等方面采取安全技术措施。

(4) 针对施工中有毒、有害、易燃、易爆等作业可能给施工人员造成的危害，制定相应的防范措施。

(5) 针对施工现场及周围环境中可能给施工人员及周围居民带来的危险，以及材料、设备运输的困难和不安全因素，制定相应的安全技术措施。

(6) 针对季节性、气候施工的特点，编制施工安全措施，具体有：雨期施工安全措施；冬期施工安全措施；夏季施工安全措施；等等。

3) 可操作性、具体性

(1) 安全技术措施及方案必须明确具体、有可操作性，能具体指导施工，绝不能一般化和形式化。

(2) 安全技术措施及方案中必须有施工总平面图，在图中必须对危险的油库、易燃材料库、变电设备以及材料、构件的堆放位置，塔式起重机、井字架或龙门架、搅拌机的位置等按照施工需要和安全堆放的要求明确定位，并提出具体要求。

(3) 参与安全技术措施编制的，劳动保护、环保、消防等管理人员必须掌握工程项目概况、施工方法、场地环境等第一手资料，并熟悉有关安全生产法规和标准，具有一定的专业水平和施工经验。

8.3.3 施工安全技术措施的编制内容

1. 一般工程

场内运输道路及人行通道的布置；一般基础和桩基础施工方案；主体结构施工方案。主体装修工程施工方案；临时用电技术方案；临边、洞口及交叉作业、施工防护安全技术措施；安全网的架设范围及管理要求；防水施工安全技术方案；设备安装安全技术方案；防火、防毒、防爆、防雷安全技术措施；临街防护、临近外架供电线路、地下供电、供气、通风、管线、毗邻建筑物防护等安全技术措施；群塔作业安全技术措施；中小型机械安全技术措施；冬、夏、雨期施工安全技术措施；新工艺、新技术、新材料施工安全技术措施等。


【参考图文】

2. 单位工程安全技术措施

对于结构复杂、危险性大、特性较多的特殊工程，应单独编制专项施工方案，如土方工程、基坑支护、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程及拆除、爆破工程等，专项施工方案中要有设计依据、有安全验算结果、有详图、有文字说明。

3. 季节性施工安全技术措施

高温作业安全措施：夏季气候炎热，高温时间持续较长，制定防暑降温等安全措施。雨期施工安全方案：雨期施工，制定防止触电、防雷、防塌、防台风等安全技术措施。冬

期施工安全方案：冬期施工，制定防火、防风、防滑、防煤气中毒、防冻等安全措施。

4. 危险源的控制措施


【参考视频】

危险源是可能导致人身伤害或疾病、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的危险因素和有害因素；危险因素强调突发性和瞬间作用的因素，有害因素强调在一定时期内的慢性损害和累积作用；危险源是安全控制的主要对象，所以有人把安全控制也称为危险控制或安全风险控制。



危 险 源

1. 危险源的分类

在实际生活和生产过程中的危险源是以多种多样的形式存在的，危险源导致事故可归结为能量的意外释放或有害物质的泄漏。根据危险源在事故发生发展中的作用可以把危险源分为两大类，即第一类危险源和第二类危险源。

1) 第一类危险源

可能发生意外释放的能量的载体或危险物质称作第一类危险源(如“炸药”是能够产生能量的物质，“压力容器”是拥有能量的载体)。能量或危险物质的意外释放是事故发生的物理本质。通常把产生能量的能量源或拥有能量的能量载体作为第一类危险源来处理。

2) 第二类危险源

造成约束、限制能量措施失效或破坏的各种不安全因素称作第二类危险源(如“电缆绝缘层”“脚手架”“起重机钢绳”等)。在生产生活中，为了利用能源，人们制造了各种机器设备，让能量按照人们的意图在系统中流动、转换和做功，为人类服务，而这些设备设施又可看成是限制约束能量的工具。正常情况下，生产过程的能量或危险物质受到约束或限制，不会发生意外释放，即不会发生事故；但是，一旦这些约束或限制能量或危险物质的措施受到破坏或失效(故障)，则将发生事故。第二类危险源包括人的不安全行为、物的不安全状态和不良环境条件 3 个方面。

2. 危险源与事故

事故的发生是两类危险源共同作用的结果：第一类危险源是事故发生的前提，第二类危险源的出现是第一类危险源导致事故的必要条件。在事故的发生和发展过程中，两类危险源相互依存、相辅相成，第一类危险源是事故的主体，决定事故的严重程度；第二类危险源出现的难易，决定事故发生的可能性大小。

3. 危险源辨识和控制的方法

1) 危险源辨识的方法

(1) 专家调查法。专家调查法是通过向有经验的专家咨询、调查，辨识、分析和评价危险源的一类方法。其优点是简便、易行，缺点是受专家的知识、经验和占有资料的限制，可能出现遗漏。常用的专家调查法有：头脑风暴(Brainstorming)法和德尔菲(Delphi)法。

① 头脑风暴法是通过专家创造性的思考，从而产生大量的观点、问题和议题的方法。其特点是多人讨论，集思广益，可以弥补个人判断的不足，常采取专家会议的方式来相互启发、交换意见，使危险、危害因素的辨识更加细致、具体。常用于目标比较单纯的议题，如果涉及面较广，包含因素多，可以分解目标，再对单一目标或简单目标使用本方法。

② 德尔菲法是采用背对背的方式对专家进行调查，其特点是避免了集体讨论中的从众性倾向，更代表专家的真实意见。德尔菲法要求对调查的各种意见进行汇总统计处理，再反复反馈给专家征求意见。

(2) 安全检查表(SCL)法。安全检查表(Safety Check List)实际上就是实施安全检查和诊断项目的明细表。运用已编制好的安全检查表，进行系统的安全检查，辨识工程项目存在的危险源。检查表的内容一般包括分类项目、检查内容及要求、检查以后的处理意见等。可以用“是”“否”作回答或“√”“×”符号做标记，同时注明检查日期，并由检查人员和被检单位同时签字。

安全检查表法的优点是，简单易懂、容易掌握，可以事先组织专家编制检查项目，使安全检查做到系统化、完整化；其缺点是一般只能做出定性评价。

2) 危险源控制的方法

(1) 第一类危险源的控制方法如下。

① 制定防止事故发生的方法：采取消除危险源、限制能量或危险物质隔离的有效措施。

② 制定避免或减少事故损失的方法：采取隔离、个体防护措施，设置薄弱环节、使能量或危险物质按人们的意图释放，避难与援救应急措施。

(2) 第二类危险源的控制方法如下。

① 制定减少故障保障措施：如增加安全系数、提高可靠性、设置安全监控系统。

② 搞好减少故障，保证安全预案设计包括：故障-消极方案(即故障发生后，设备、系统处于最低能量状态，直到采取校正措施之前不能运转)；故障-积极方案(即故障发生后，在没有采取校正措施之前使系统、设备处于安全的能量状态之下)；故障-正常方案(即保证在采取校正行动之前，设备、系统正常发挥功能)。

8.3.4 施工安全技术措施及方案审批、变更管理

1. 施工安全技术措施及方案审批管理

(1) 一般工程安全技术措施及方案由项目经理部项目工程师审核，项目经理部技术负责人审批，报公司质量安全部门备案。

(2) 重要工程安全技术措施及方案由项目经理部技术负责人审批，公司质量安全部门复核，由公司总工程师审批，并在公司管理部、安全部备案。

(3) 大型、特大工程安全技术措施及方案，由项目经理部技术负责人组织编制，报公司质量安全部门审核，并由公司总工程师审批。按《建设工程安全生产管理条例》规定，深基坑、高大模板工程、地下暗挖工程等必须进行专家论证审查，经同意后方可实施。

2. 施工安全技术措施及方案变更管理

(1) 施工过程中如发生设计变更，原定的安全技术措施也必须随着变更，否则不准施工。

(2) 施工过程中确实需要修改拟定的安全技术措施时，必须经编制人同意，并办理修改审批手续。

8.3.5 施工安全技术交底

施工安全技术交底是指导工人安全施工的技术措施，是工程项目安全技术方案的具体落实。施工安全技术交底一般由项目经理部技术管理人员根据分部分项工程的具体要求、特点和危险因素编写，是操作者的指令性文件，因而要具体、明确、针对性强。

1. 施工安全技术交底应符合的规定

(1) 施工安全技术交底实行分级交底制度。开工前，项目技术负责人要将工程概况、施工方法、安全技术措施等情况向工地负责人、工长交底，必要时可扩大交底范围；工长安排班组长工作前，必须进行书面的安全技术交底，两个以上施工队和工种配合时，工长应按工程进度定期或不定期向有关班组长进行交叉作业的安全交底；班组长应每天对工人进行施工要求、作业环境等的全方面交底。

(2) 结构复杂的分部分项工程施工前，项目经理、技术负责人应有针对性地进行全面、详细的安全技术交底。

2. 施工安全技术交底的基本要求

(1) 项目经理部必须实行逐级安全技术交底制度，纵向延伸到班组全体作业人员。

(2) 技术交底必须具体、明确、针对性强。

(3) 技术交底的内容应针对分部分项工程施工中，给作业人员带来的潜在隐含危险因素和存在问题。

(4) 应优先采用新的安全技术措施。

(5) 应将工程概况、施工方法、施工程序、安全技术措施等向工长、班组长、作业人员进行详细交底。

(6) 定期向由两个以上作业队伍和多工种进行交叉施工的作业队伍进行书面交底。

(7) 保留书面安全技术交底等签字记录。

3. 施工安全技术交底的主要内容

(1) 本工程项目的施工作业特点和危险点。

(2) 针对危险点的具体预防措施。

(3) 应注意安全事项。

(4) 相应的安全操作规程和标准。

(5) 发生事故后应及时采取的避难和急救措施。

8.4 建筑工程施工安全教育

8.4.1 施工安全教育的意义与目的

安全是生产赖以正常进行的前提，也是社会文明与进步的重要尺度之一，而安全教育又是安全管理工作的重要环节，安全教育的目的是提高全员安全素质、安全管理水平和防止事故，实现安全生产。

安全教育是提高全员安全素质，实现安全生产的基础。通过安全教育，提高企业各级生产管理人员和广大参建者搞好安全工作的责任感和自觉性，增强安全意识，掌握安全生产的科学知识，不断提高安全管理水平和安全操作技术水平，增强自我防护能力。

安全工作是和生产活动紧密联系的，与经济建设、生产发展、企业深化改革、技术改造同步进行，只有加强安全教育工作才能使安全工作不断适应改革形势的要求。企业实行承包经营责任制，促进了经济发展，给企业带来了活力；但是，一些企业在承包中片面追

求经济效益的短期行为，以包代管，出现拼设备、拼体力，违章指挥、违章作业，尤其是大批的农民工进城从事建筑施工，伤亡事故增多，其中重要原因之一，就是安全教育没有跟上，安全意识淡薄、安全素质差。因此，在经济改革中，强化安全教育是十分重要的。

8.4.2　安全教育的内容

安全教育，主要包括安全生产思想、安全知识、安全技能和法制教育 4 个方面的内容。

1) 安全生产思想教育

(1) 安全生产重要意义、生产方针、政策教育。首先要提高各级领导和全体员工对安全生产重要意义的认识，从思想上认识搞好安全生产的重要意义，以增强关心人、保护人的责任感，树立牢固的群众观念；其次是通过安全生产方针、政策教育，提高各级领导和全体员工的政策水平，使他们正确全面地理解国家的安全生产方针政策，严肃认真地执行安全生产法律法规和规章制度。

(2) 劳动纪律教育。使全体员工懂得严格执行劳动纪律对实现安全生产的重要性，劳动纪律是劳动者进行共同劳动时必须遵守的规则和秩序。反对违章指挥、违章作业，严格执行安全操作规程。遵守劳动纪律是贯彻“安全第一、预防为主”的方针，减少伤亡事故，实现安全生产的重要保证。

2) 安全知识教育

企业所有员工都应具备安全基本知识，因此全体员工必须接受安全知识教育和每年按规定学时进行安全培训。安全基本知识教育的主要内容有：企业的生产经营概况，施工生产流程，主要施工方法，施工生产危险区域及其安全防护的基本知识和注意事项，机械设备场内运输知识，电气设备(动力照明)、高处作业、有毒有害原材料等安全防护基本知识，以及消防器材使用和个人防护用品的使用知识等。

3) 安全技能教育

安全技能教育，就是结合本工种专业特点，实现安全操作、安全防护所必须具备的基本技能知识要求。每个员工都要熟悉本工种、本岗位专业安全技能知识，安全技能知识是比较专门、细致和深入的知识，它包括安全技术、劳动卫生和安全操作规程。国家规定建筑业从事登高架设、起重、焊接、电气、爆破、压力容器、锅炉等特种作业人员必须进行专门的安全技能培训，经考试合格，持证上岗。

4) 法制教育

法制教育就是要采取各种有效形式，对员工进行安全生产法律法规、行政法规和规章制度方面的教育，从而提高全体员工学法、知法、懂法、守法的自觉性，以达到安全生产的目的。

8.4.3　施工现场常用的几种安全教育形式

1. 新工人三级安全教育

(1) 三级安全教育是企业必须坚持的安全生产基本教育制度，对新工人(包括新招收的合同工、临时工、学徒工、劳务工及实习和代培人员)都必须进行公司、项目、班组的三级安全教育。

(2) 三级安全教育一般由安全、教育和劳资等部门配合组织进行，经教育考试合格者才准许进入生产岗位，不合格者必须补课、补考。

(3) 对新工人的三级安全教育，要建立档案、员工安全生产教育卡等，新员工工作一个阶段后还应进行重复性的安全再教育，以加深安全的感性和理性认识。具备条件的项目应建立农民工学校，加强对农民工的培训教育。

(4) 三级安全教育的主要内容如下。

① 公司进行安全基本知识、法规、法制教育，主要内容如下。

(a) 党和国家的安全生产方针。

(b) 安全生产法规、标准和法制观念。

(c) 本单位施工(生产)过程及安全生产规章制度、安全纪律。

(d) 本单位安全生产的形势及历史上发生的重大事故及应吸取的教训。

(e) 发生事故后如何抢救伤员、排险、保护现场和及时报告。

② 项目部进行现场规章制度和遵章守纪教育，主要内容如下。

(a) 本项目施工安全生产基本知识。

(b) 本项目安全生产制度、规定及安全注意事项。

(c) 本工种的安全技术操作规程。

(d) 机械设备、电气安全及高空作业安全基本知识。

(e) 防毒、防尘、防火、防爆知识及紧急情况安全处置和安全疏散知识。

(f) 防护用品发放标准及防护用具用品使用的基本知识。

③ 班组安全生产教育由班组长主持进行，或由班组安全员及指定技术熟练、重视安全生产的老工人讲解，进行本工种岗位安全操作班组安全制度、纪律教育，主要内容包括下列几点。

(a) 本班组作业特点及安全操作规程。

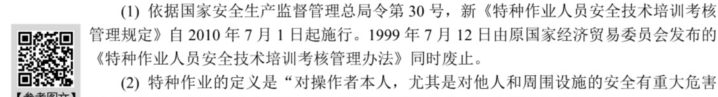
(b) 班组安全生产活动制度及纪律。

(c) 爱护和正确使用安全防护装置(设施)及个人劳动防护用品。

(d) 本岗位易发生事故的不安全因素及防范对策。

(e) 本岗位的作业环境及使用的机械设备、工具的安全要求。

2. 特种作业人员的培训



【参考图文】

(1) 依据国家安全生产监督管理总局令第30号，新《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》自2010年7月1日起施行。1999年7月12日由原国家经济贸易委员会发布的《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》同时废止。

(2) 特种作业的定义是“对操作者本人，尤其是对他人和周围设施的安全有重大危害因素的作业，称为特种作业”，直接从事特种作业者，称为特种作业人员。

(3) 特种作业的范围：电工、电(气)焊工、架子工、司炉工、爆破工、机械操作工、起重工、塔式起重机司机及指挥人员、人货两用电梯司机、信号工、起重机机械拆装作业人员、物料提升机操作员等。

(4) 从事特种作业的人员，必须经国家规定的有关部门进行安全教育和安全技术培训，并经考核合格取得操作证者，方准予独立作业。

3. 经常性教育

(1) 经常性的普及教育贯穿于管理工作的全过程，并根据接受教育对象的不同特点，采取多层次、多渠道和多种方法进行，可以取得良好的效果。经常性教育主要内容如下。

① 上级的劳动保护、安全生产法规及有关文件指示。

② 各部门、科室和每个员工的安全责任。

③ 遵章守纪。

④ 事故案例及教育和安全技术先进经验、革新成果等。

(2) 采用新技术、新工艺、新设备、新材料和调换工作岗位时，要对操作人员进行新技术操作和新岗位的安全教育，未经教育者不得上岗操作。

(3) 班组应每周安排一次安全活动日，可利用班前和班后进行，其内容如下。

① 学习党、国家和上级主管部门及企业随时下发的安全生产规定文件和操作规程。

② 回顾上周安全生产情况，提出下周安全生产要求。

③ 分析班组工人安全思想动态及现场安全生产形势，表扬好人好事并总结需吸取的教训。

(4) 适时安全教育。根据建筑施工的生产特点进行“五抓紧”的安全教育。

① 工程突击赶任务，往往不注意安全，要抓紧安全教育。

② 工程接近收尾时，容易忽视安全，要抓紧安全教育。

③ 施工条件好时，容易麻痹，要抓紧安全教育。

④ 季节气候变化，外界不安全因素多，要抓紧安全教育。

⑤ 节假日前后，思想不稳定，要抓紧安全教育，使之做到警钟长鸣。

(5) 纠正违章教育。企业对由于违反安全规章制度而导致重大险情或未遂事故的，进行违章纠正教育。教育内容为：违反的规章条文，它的意义及其危害，务必使受教育者充分认识自身的过失和吸取教训，至于情节严重的违章事件，除教育责任者本人外，还应通过适当的形式以现身说法，扩大教育面。

8.5 建筑工程施工安全检查

8.5.1 施工安全检查的目的及分类

1. 施工安全检查的目的

工程项目安全检查是为了消除隐患、防止事故、改善劳动条件及提高员工安全生产意识的重要手段，是安全控制工作的一项重要内容。通过安全检查可以发现工程中的危险因素，以便有计划地采取措施，保证安全生产。工程项目的安全检查应由项目经理组织，定期进行。

2. 安全检查的类型

安全检查可分为日常性检查、专业性检查、季节性检查、节假日前后的检查和不定期检查。

1) 日常性检查

日常性检查即经常的、普遍的检查。企业一般每年进行 1～4 次；工程项目部每月至少

进行一次；班组每周、每班次都应进行检查。专职安全技术人员的日常检查应该有计划，针对重点部位周期性地进行。

2) 专业性检查

专业性检查是针对特种作业、特种设备、特殊场所进行的检查：如电焊、气焊、起重设备、运输车辆、锅炉压力容器、易燃易爆场所等。

3) 季节性检查

季节性检查是指根据季节特点，为保障安全生产的特殊要求所进行的检查：如春季风大，要着重防火、防爆；夏季高温、多雨、雷电，要着重防暑、降温、防汛、防雷击、防触电；冬季着重防寒、防冻等。

4) 节假日前后的检查

节假日前后的检查是针对节假日期间容易产生麻痹思想的特点而进行的安全检查，包括节日前进行安全生产综合检查，节日后要进行遵章守纪的检查等。

5) 不定期检查

不定期检查是指在工程或设备开工和停工前、检修中、工程或设备竣工及试运转时进行的安全检查。

3. 安全检查的注意事项

(1) 安全检查要深入基层、紧紧依靠员工，坚持领导与群众相结合的原则，组织好检查工作。

(2) 建立检查的组织领导机构，配备适当的检查力量，挑选具有较高技术业务水平的专业人员参加。

(3) 做好检查的各项准备工作，包括思想、业务知识、法规政策、检查设备和奖金的准备。

(4) 明确检查的目的和要求。既要严格要求，又要防止“一刀切”，要从实际出发，分清主次矛盾，力求实效。

(5) 把自查与互查有机结合起来，基层以自检为主，企业内相应部门间互相检查，取长补短，相互学习和借鉴。

(6) 坚持查改结合。检查不是目的，只是一种手段，整改才是最终目的，发现问题，要及时采取切实有效的防范措施。

(7) 建立检查档案。结合安全检查表的实施，逐步建立健全检查档案，收集基本数据，掌握基本安全状况，为及时消除隐患提供数据，同时也为以后的职业健康安全检查奠定基础。

8.5.2 安全检查的主要内容

1. 查思想

主要检查企业的领导和员工对安全生产工作的认识。

2. 查管理

主要检查工程的安全生产管理是否有效，主要内容包括：安全生产责任制，安全技术

措施计划，安全组织机构，安全保证措施，安全技术交底，安全教育，持证上岗，安全设施，安全标志，操作规程，违规行为，安全记录等。

3. 查隐患

主要检查作业现场是否符合安全生产、文明生产的要求。

4. 查整改

主要检查对过去提出问题的整改情况。

5. 查事故处理

对安全事故的处理应达到查明事故原因、明确责任并对责任者做出处理、明确和落实整改措施等要求，同时还应检查对伤亡事故是否及时报告、认真调查、严肃处理。

安全检查的重点是违章指挥和违章作业，安全检查后应编制安全检查报告，说明已达标项目、未达标项目，存在问题，原因分析，纠正和预防措施。

8.5.3 检查分项及评分方法

目前，工程建筑施工现场安全检查执行国标《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59—2011)。

(1) 对建筑施工中易发生伤亡事故的主要环节、部位和工艺等的完成情况做安全检查评价时，应采用检查评分表的形式，分为安全管理、文明工地、脚手架、基坑工程、模板支架、高处作业、施工用电、物料提升机与施工升降机、塔式起重机与起重吊装、施工机具共 10 项分项检查评分表和一张检查评分汇总表。

(2) 各分项检查评分表中，满分为 100 分，表中各检查项目得分应为按规定检查内容所得分数之和。每张表总得分应为各自表内各检查项目实得分数之和。


【参考图文】

(3) 在检查评分中，当保证项目中有一项不得分或保证项目小计得分不足 40 分时，此检查评分表不应得分。

(4) 汇总满分为 100 分，各分项检查表在汇总表中所占的满分分值应分别为：安全管理 10 分、文明施工 15 分、脚手架 10 分、基坑工程 10 分、模板支架 10 分、高处作业 10 分、施工用电 10 分、物料提升机与施工升降机 10 分、塔式起重机与起重吊装 10 分、施工机具 5 分，在汇总表中各分项项目实得分数应按下式计算：

分项实得分=(分项在汇总表中应得分×该分项在检查评分表中实得分)/100

汇总表总得分应为表中各分项项目实得分数之和。

(5) 建筑施工安全检查评分，应以汇总表的总得分及保证项目达标与否，作为对一个施工现场安全生产情况的评价依据，分为优良、合格、不合格 3 个等级。

① 优良。分项检查评分表无零分，汇总表得分值应在 80 分及其以上。

② 合格。分项检查评分表无零分，汇总表得分值应在 70 分及其以上。

③ 不合格。汇总表得分值不足 70 分，或有一分项检查评分表得零分时。

(6) 分值的计算方法。

① 汇总表中各项实得分数计算方法：

分项实得分=(该分项在汇总表中应得分×该分项在检查评分表中实得分)/100



应用案例8-1

“安全管理检查评分表”实得85分，换算在汇总表中“安全管理”分项实得分为多少？

【案例点评】

分项实得分=(10 × 85)/100=8.5(分)

② 汇总表中遇有缺项时，汇总表总分计算方法：

缺项的汇总表分=(实查项目实得分值之和/实查项目应得分值之和)×100



应用案例8-2

如工地没有塔式起重机，则塔式起重机在汇总表中有缺项，其他各分项检查在汇总表实得分82分，计算该工地汇总表实得分为多少？

【案例点评】

缺项的汇总表分=(82/90) × 100=91.1(分)

③ 分表中遇有缺项时，分表总分计算方法：

缺项的分表分=实查项目实得分值之和/实查项目应得分值之和×100



应用案例8-3

“施工用电检查评分表”中，“外电防护”缺项(该项应得分值为20分)，其他各项检查实得分为60分，计算该分表实得多少分？换算到汇总表中应为多少分？

【案例点评】

缺项的分表分=60/(100−20) × 100=75(分)

汇总表中施工用电分项实得分=10 × 75/100=7.5(分)

④ 分表中遇保证项目缺项时，“保证项目小计得分不足40分，评分表得0分”，计算方法即：实行分与应得分之比＜66.7%时，评分表得0分(40/60=66.7%)。



应用案例8-4

如施工用电检查表中，外电防护这一保证项目缺项(该项为20分)，另有其他“保证项目”检查实得分合计为20分(应得分值为40分)，该分项检查表是否能得分？

【案例点评】

20/40=50%<66.7%，则该分项检查表计0分

⑤ 在各汇总表的各分项中，遇有多个检查评分表分值时，则该分项得分应为各单项实得分数的算术平均值。



某工地多种脚手架和多台塔式起重机，落地式脚手架实得分为 86 分、悬挑脚手架实得分为 80 分；甲塔式起重机实得分为 90 分、乙塔式起重机实得分为 85 分。计算汇总表中脚手架、塔式起重机实得分值为多少？

【案例点评】

脚手架实得分=(86+80)/2=83(分)

换算到汇总表中分值=10 × 83/100=8.3(分)

塔式起重机实得分=(90+85) /2=87.5(分)

换算到汇总表中分值=10 × 87.5/100=8.75(分)

(7) 检查评分表：建筑施工安全检查评分表可以分为汇总表和评分表。

① 建筑施工安全检查评分汇总表主要内容应包括：安全管理、文明施工、脚手架、基坑工程、模板支架、高处作业、施工用电、物料提升机与施工升降机、塔式起重机与起重吊装、施工机具 10 项，该表所示得分作为对一个施工现场安全生产情况的评分依据。

② 建筑施工安全检查评分表可根据建筑施工安全检查评分汇总表所含检查项目，列出控制点的评分表。

8.5.4 安全检查的方法

建筑工程安全检查在正确使用安全检查表的基础上，可以采用“听”“问”“看”“量”“测”“运转试验”等方法进行。

(1)“听”。听取基层管理人员或施工现场安全员汇报安全生产情况，介绍现场安全工作经验、存在的问题、今后的发展方向。

(2)“问”。主要是指通过询问、提问，对以项目经理为首的现场管理人员和操作工人进行的应知应会抽查，以便了解现场管理人员和操作工人的安全意识和安全素质。

(3)“看”。主要是指查看施工现场安全管理资料和对施工现场进行巡视。例如：查看项目负责人、专职安全管理人员、特种作业人员等的持证上岗情况；现场安全标志设置情况；劳动防护用品使用情况；现场安全防护情况；现场安全设施及机械设备安全装置配置情况等。

(4)“量”。主要是指使用测量工具对施工现场的一些设施、装置进行实测实量。例如：对脚手架各种杆件间距的测量；对现场安全防护栏杆高度的测量；对电气开关箱安装高度的测量；对在建工程与外电边线安全距离的测量等。

(5)“测”。主要是指使用专用仪器、仪表等监测器具对特定对象关键特性技术参数的测试。例如：使用漏电保护器测试仪对漏电保护器漏电动作电流、漏电动作时间的测试；使用地阻仪对现场各种接地装置接地电阻的测试；使用兆欧表对电机绝缘电阻的测试；使用经纬仪对塔式起重机、外用电梯安装垂直度的测试等。

(6)“运转试验”。主要是指由具有专业资格的人员对机械设备进行实际操作、试验，检验其运转的可靠性或安全限位装置的灵敏性。例如：对塔式起重机力矩限制器、变幅限位器、起重限位器等安全装置的试验；对施工电梯制动器、限速器、上下极限限位制、门连锁装置等安全装置的试验；对龙门架超高限位器、断绳保护器等安全装置的试验等。

8.6 建设工程安全生产管理条例

8.6.1 建设工程安全法律制度介绍


【参考图文】

《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国安全生产法》《安全生产许可证条例》《建设工程安全生产管理条例》等与建设工程有关的法律法规和部门规章，对政府部门、有关企业及相关人员的建设工程安全生产和管理行为进行了全面的规范，确立了一系列建设工程安全生产管理制度，除此之外，还有许多与建筑工程施工相关的制度。

(1) 建筑施工企业安全生产许可制度。

(2) 三类人员考核任职制度。

(3) 特种作业人员持证上岗制度。

(4) 政府安全监督检查制度。

(5) 危及施工安全的工艺、设备、材料淘汰制度。


【参考图文】

(6) 生产安全事故报告制度。

(7) 施工起重机械使用登记制度。

(8) 安全生产教育培训制度。

(9) 专项施工方案专家论证审查制度。

(10) 施工现场消防安全责任制度。

(11) 意外伤害保险制度。

(12) 生产安全事故应急救援制度等。

安全管理和制度，是个“鸡生蛋，蛋生鸡”的问题，安全管理离不开制度，制度是安全管理的保证。

8.6.2 建设工程安全生产管理条例介绍

《建设工程安全生产管理条例》于 2003 年 11 月 12 日国务院第 28 次常务会议通过，自 2004 年 2 月 1 日起施行。

该条例的颁布，是我国工程建设领域安全生产工作发展历史上具有里程碑意义的一件大事，也是工程建设领域贯彻落实《中华人民共和国建筑法》和《中华人民共和国安全生产法》的具体表现，标志着我国建设工程安全生产管理进入法制化、规范化发展的新时期；该条例较为详细地规定了建设单位、勘察、设计、工程监理、其他有关单位的安全责任和施工单位的安全责任，以及政府部门对建设工程安全生产实施监督管理的责任等。

1. 建设单位安全生产管理的主要责任和义务

1) 建设单位应当向施工单位提供有关资料

《建设工程安全生产管理条例》第六条规定，建设单位应当向施工单位提供施工现场及毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通信、广播电视等地下管线资料，气象和水文观测资料，相邻建筑物和构筑物地下工程的有关资料，并保证资料的真实、准确、完整；

建设单位因建设工程需要，向有关部门或者单位查询前款规定的资料时，有关部门或者单位应当及时提供。

2) 不得向有关单位提出影响安全生产的违法要求

《建设工程安全生产管理条例》第七条规定，建设单位不得对勘察、设计、施工、工程监理等单位提出不符合建设工程安全生产法律法规和强制性标准规定的要求，不得压缩合同约定的工期。

3) 建设单位应当保证安全生产投入

《建设工程安全生产管理条例》第八条规定，建设单位在编制工程概算时，应当确定建设工程安全作业环境及安全施工措施所需费用。

4) 不得明示或暗示施工单位使用不符合安全施工要求的物资

《建设工程安全生产管理条例》第九条规定，建设单位不得明示或者暗示施工单位购买、租赁、使用不符合安全施工要求的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件、消防设施和器材。

5) 办理施工许可证或开工报告时应当报送安全施工措施

《建设工程安全生产管理条例》第十条规定，建设单位在申请领取施工许可证时，应当提供建设工程有关安全施工措施的资料。依法批准开工报告的建设工程，建设单位应当自开工报告批准之日起 15 日内，将保证安全施工的措施报送建设工程所在地的县级以上人民政府建设行政主管部门或者其他有关部门备案。

6) 应当将拆除工程发包给具有相应资质的施工单位

《建设工程安全生产管理条例》第十一条规定，建设单位应当将拆除工程发包给具有相应资质等级的施工单位。建设单位应当在拆除工程施工 15 日前，将下列资料报送建设工程所在地的县级以上地方人民政府主管部门或者其他有关部门备案。

(1) 施工单位资质等级证明。

(2) 拟拆除建筑物、构筑物，以及可能危及毗邻建筑的说明。

(3) 拆除施工组织方案。

(4) 堆放、清除废弃物的措施。

实施爆破作业的，还应当遵守国家有关民用爆炸物品管理的规定。根据《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》第二十七条的规定，使用爆破器材的建设单位，必须经上级主管部门审查同意，并持说明使用爆破器材的地点、品名、数量、用途、四邻距离的文件和安全操作规程，向所在地县、市公安局申请领取《爆炸物品使用许可证》，方准使用。根据《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》第三十条的规定，进行大型爆破作业，或在城镇与其他居民聚居的地方、风景名胜区和重要工程设施附近进行控制爆破作业，施工单位必须事先将爆破作业方案，报县、市以上主管部门批准，并征得所在地县、市公安局同意，方准爆破作业。

2. 建设工程监理企业安全生产管理的主要责任和义务

1) 安全技术措施及专项施工方案审查义务

《建设工程安全生产管理条例》第十四条第一款规定，工程监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。

2) 安全生产事故隐患报告义务

《建设工程安全生产管理条例》第十四条第二款规定，工程监理单位在实施监理过程中，发现存在安全事故隐患的，应当要求施工单位整改；情况严重的，应当要求施工单位暂时停止施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的，工程监理单位应当及时向有关主管部门报告。

3) 应当承担监理责任

工程监理单位和监理工程师应当按照法律法规和工程建设强制性标准实施监理，并对建设工程安全生产承担监理责任。

3. 施工企业安全生产管理的主要责任和义务

1) 施工单位应当具备的安全生产资质条件

《建设工程安全生产管理条例》第二十条规定，施工单位从事建设工程的新建、扩建和拆除等活动，应当具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产等条件，依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。

2) 施工总承包单位与分包单位安全责任的划分

《建设工程安全生产管理条例》第二十四条规定，建设工程实行施工总承包的，由总承包单位对施工现场的安全生产负总责。总承包单位应当自行完成建设工程主体结构的施工。总承包单位依法将建设工程分包给其他单位的，分包合同中应当明确各自的安全生产方面的权利、义务。总承包单位和分包单位对分包工程的安全生产承担连带责任。分包单位应当接受总承包单位的安全生产管理，分包单位不服从管理导致生产安全事故的，由分包单位承担主要责任。

3) 施工单位安全生产责任制度

《建设工程安全生产管理条例》第二十一条规定，施工单位主要负责人依法对本单位的安全生产工作全面负责。施工单位应当建立健全安全生产责任制度和安全生产教育培训制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证本单位安全生产条件所需资金的投入，对所承担建设工程进行定期和专项安全检查，并做好安全检查记录。

施工单位的项目负责人应当由取得相应执业资格的人员担任，对建设工程项目的安全施工负责，落实安全生产责任制度、安全生产规章制度和操作规程，确保安全生产费用的有效使用，并根据工程的特点，组织制定安全施工措施，消除安全事故隐患，及时、如实报告生产安全事故。

4) 施工单位安全生产基本保障措施

(1) 安全生产费用应当专款专用。

《建设工程安全生产管理条例》第二十二条规定，施工单位对列入建设工程概算的安全作业环境及安全施工措施所需费用，应当用于施工安全防护用具及设施的采购和更新、安全施工措施的落实、安全生产条件的改善，不得挪作他用。

(2) 安全生产管理机构及人员的设置。

《建设工程安全生产管理条例》第二十三条规定，施工单位应当设立安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。

专职安全生产管理人员负责对安全生产进行现场监督检查。发现安全事故隐患，应当及时向项目负责人和安全生产管理机构报告；对违章指挥、违章操作的，应当立即制止。

(3) 编制安全技术措施及专项施工方案的规定。

《建设工程安全生产管理条例》第二十六条规定，施工单位应当在施工组织设计中，编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对下列达到一定规模的危险性较大的分部分项工程编制专项施工方案，并附具安全验算结果，经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督。

① 基坑支护与降水工程。

② 土方开挖工程。

③ 模板工程。

④ 起重吊装工程。

⑤ 脚手架工程。

⑥ 拆除、爆破工程。

国务院建设行政主管部门或者其他有关部门规定的其他危险性较大的工程。

对上述工程中涉及深基坑、地下暗挖工程、高大模板工程的专项施工方案，施工单位还应当组织专家进行论证、审查。

施工单位还应当根据施工阶段和周围环境及季节、气候的变化，在施工现场采取相应的安全施工措施。施工现场暂时停止施工的，施工单位应当做好现场防护，所需费用由责任方承担，或按照合同约定执行。

(4) 对安全施工技术要求的交底。

《建设工程安全生产管理条例》第二十七条规定，建设工程施工前，施工单位负责项目管理的技术人员应当对有关安全施工的技术要求向施工作业班组、作业人员做出详细说明，并由双方签字确认。

(5) 危险部位安全警示标志的设置。

《建设工程安全生产管理条例》第二十八条规定，施工单位应当在施工现场入口处、施工起重机械、临时用电设施、脚手架、出入通道口、楼梯口、电梯井口、孔洞口、桥梁口、隧道口、基坑边沿、爆破物及有害危险气体和液体存放处等危险部位，设置明显的安全警示标志，安全警示标志必须符合国家标准。

(6) 对施工现场生活区、作业环境的要求。

《建设工程安全生产管理条例》第二十九条规定，施工单位应当将施工现场的办公、生活区与作业区分开设置，并保持安全距离；办公、生活区的选址应当符合安全性要求。员工的膳食、饮水、休息场所等应当符合卫生标准。施工单位不得在尚未竣工的建筑物内设置员工集体宿舍。

(7) 环境污染防护措施。

《建设工程安全生产管理条例》第三十条规定，施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项保护措施。

施工单位应当遵守有关环境保护法律、法规的规定，在施工现场采取措施，防止或减少粉尘、废气、废水、固体废物、噪声、振动和施工照明对人和环境的危害和污染。

(8) 消防安全保障措施。

消防安全是建设工程安全生产管理的重要组成部分，是施工单位现场安全生产管理的工作重点之一。《建设工程安全生产管理条例》第三十一条规定，施工单位应当在施工现

场建立消防安全责任制度，确定消防安全责任人，制定用火、用电、使用易燃易爆材料等各项消防安全管理制度和操作规程，设置消防通道、消防水源，配备消防设施和灭火器材，并在施工现场入口处设置明显标志。

(9) 劳动安全管理规定。

《建设工程安全生产管理条例》第三十二条规定，施工单位应当向作业人员提供安全防护用具和安全防护服装，并书面告知危险岗位的操作规程和违章操作的危害。作业人员有权对施工现场的作业条件、作业程序和作业方式中存在的安全问题提出批评、检举和控告，有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。在施工中发生危及人身安全的紧急情况时，作业人员有权立即停止作业或者在采取必要的应急措施后撤离危险区域。

《建设工程安全生产管理条例》第三十三条规定，作业人员应当遵守安全施工的强制性标准、规章制度和操作规程，正确使用安全防护用具、机械设备等。

《建设工程安全生产管理条例》第三十八条规定，施工单位应当为施工现场从事危险作业的人员办理意外伤害保险。意外伤害保险费由施工单位支付，实行施工总承包的，由总承包单位支付意外伤害保险费。意外伤害保险期限自建设工程开工之日起至竣工验收合格止。

(10) 安全防护用具及机械设备、施工机具的安全管理。

《建设工程安全生产管理条例》第三十四条规定，施工单位采购、租赁的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件，应当具有生产(制造)许可证、产品合格证，并在进入施工现场前进行查验。施工现场的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件必须由专人管理，定期进行检查、维修和保养，建立相应的资料档案，并按照国家有关规定及时报废。

《建设工程安全生产管理条例》第三十五条规定，施工单位在使用施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施前，应当组织有关单位进行验收，也可以委托具有相应资质的检验检测机构进行验收；使用承租的机械设备和施工机具及配件的，由施工总承包单位、分包单位、出租单位和安装单位共同进行验收，验收合格的方可使用。

5) 安全教育培训制度

(1) 特种作业人员培训和持证上岗。

《建设工程安全生产管理条例》第二十五条规定，垂直运输机械作业人员、安装拆卸工、爆破作业人员、起重信号工、登高架设作业人员等特种作业人员，必须按照国家有关规定经过专门的安全作业培训，并取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。

(2) 安全管理人员和作业人员的安全教育培训和考核。

《建设工程安全生产管理条例》第三十六条规定，施工单位的主要负责人、项目负责人、专职安全生产管理人员应当经建设行政主管部门或者其他有关部门考核合格后方可任职。

施工单位应当对管理人员和作业人员每年至少进行一次安全生产教育培训，其教育培训情况记入个人工作档案。安全生产教育培训考核不合格的人员不得上岗。

(3) 作业人员进入新岗位、新工地或采用新技术时的上岗教育培训。

《建设工程安全生产管理条例》第三十七条规定，作业人员进入新的岗位或者新的施工现场前，应当接受安全生产教育培训，未经教育培训或者教育培训考核不合格的人员，不得上岗作业。

施工单位在采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，应当对作业人员进行相应的安全生产教育培训。

4. 建设工程相关单位安全生产管理的主要责任和义务

1) 勘察单位的安全责任

根据《建设工程安全生产管理条例》第十二条的规定，勘察单位的安全责任包括如下两点。

(1) 勘察单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行勘察，提供的勘察文件应当真实、准确，满足建设工程安全生产的需要。

(2) 勘察单位在勘察作业时，应当严格按照操作规程，采取措施保证各类管线、设施和周边建筑物、构筑物的安全。

2) 设计单位的安全责任

根据《建设工程安全生产管理条例》第十三条的规定，设计单位的安全责任包括如下4点。

(1) 设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，防止因设计不合理导致安全生产事故的发生。

(2) 设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明，并对防范安全生产事故提出指导意见。

(3) 采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。

(4) 设计单位和注册建筑师等注册执业人员应当对其设计负责。

3) 机械设备和配件供应单位的安全责任

《建设工程安全生产管理条例》第十五条规定，为建设工程提供机械设备和配件的单位，应当按照安全施工的要求配备齐全有效的保险、限位等安全设施和装置。

4) 机械设备、施工机具和配件出租单位的安全责任

《建设工程安全生产管理条例》第十六条规定，出租的机械设备和施工工具及配件，应当具有生产(制造)许可证、产品合格证。

出租单位应当对出租的机械设备和施工工具及配件的安全性能进行检测，在签订租赁协议时，应当出具检测合格证明。

禁止出租检测不合格的机械设备和施工工具及配件。

5) 起重机械和自升式架设设施的安全管理

(1) 在施工现场安装、拆卸施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施，必须由具有相应资质的单位承担。

(2) 安装、拆卸施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施，应当编制拆装方案、制定安全施工措施，并由专业技术人员现场监督。

(3) 施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施安装完毕后，安装单位应当自检，出具自检合格证明，并向施工单位进行安全使用说明，办理验收手续并签字。

(4) 施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施的使用达到国家规定的检验检测期限的，必须经具有专业资质的检验检测机构检测，检测不合格的，不得继续使用。

(5) 检验检测机构对检测合格的施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施，应当出具安全合格证明文件，并对检测结果负责。

8.6.3 建筑施工安全的法律责任

1. 政府建设行政主管部门或其部门的工作人员

建设工程安全生产管理条例关于法律责任的规定县级以上人民政府建设行政主管部门或者其他有关行政管理部门的工作人员，有下列行为之一的，给予降级或者撤职的行政处分；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

(1) 对不具备安全生产条件的施工单位颁发资质证书的。

(2) 对没有安全施工措施的建设工程颁发施工许可证的。

(3) 发现违法行为不予查处的。

(4) 不依法履行监督管理职责的其他行为。

2. 建设单位

建设单位未提供建设工程安全生产作业环境及安全施工措施所需费用的，责令限期改正；逾期未改正的，责令该建设工程停止施工。

建设单位未将保证安全施工的措施或者拆除工程的有关资料报送有关部门备案的，责令限期改正，并给予警告。

建设单位有下列行为之一的，责令限期改正，处 20 万元以上 50 万元以下的罚款；造成重大安全事故，构成犯罪的，对直接责任人员，依照刑法有关规定追究刑事责任；造成损失的，依法承担赔偿责任。

(1) 对勘察、设计、施工、工程监理等单位提出不符合安全生产法律、法规和强制性标准规定的要求的。

(2) 要求施工单位压缩合同约定的工期的。

(3) 将拆除工程发包给不具有相应资质等级的施工单位的。

3. 勘察单位、设计单位

勘察单位、设计单位有下列行为之一的，责令限期改正，处 10 万元以上 30 万元以下的罚款；情节严重的，责令停业整顿，降低资质等级，直至吊销资质证书；造成重大安全事故，构成犯罪的，对直接责任人员，依照刑法有关规定追究刑事责任；造成损失的，依法承担赔偿责任。

(1) 未按照法律、法规和工程建设强制性标准进行勘察、设计的。

(2) 采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程，设计单位未在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议的。

4. 工程监理单位

工程监理单位有下列行为之一的，责令限期改正；逾期未改正的，责令停业整顿，并处 10 万元以上 30 万元以下的罚款；情节严重的，降低资质等级，直至吊销资质证书；造成重大安全事故，构成犯罪的，对直接责任人员，依照刑法有关规定追究刑事责任；造成损失的，依法承担赔偿责任。

(1) 未对施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案进行审查的。

(2) 发现安全事故隐患未及时要求施工单位整改或者暂时停止施工的。

(3) 施工单位拒不整改或者不停止施工，未及时向有关主管部门报告的。

(4) 未依照法律法规和工程建设强制性标准实施监理的。

5. 注册执业人员

注册执业人员未执行法律法规和工程建设强制性标准的，责令停止执业 3 个月以上 1 年以下；情节严重的，吊销执业资格证书，5 年内不予注册；造成重大安全事故的，终身不予注册；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

6. 为建设工程提供机械设备和配件的单位

为建设工程提供机械设备和配件的单位，未按照安全施工的要求配备齐全有效的保险、限位等安全设施和装置的，责令限期改正，并处合同价款 1 倍以上 3 倍以下的罚款；造成损失的，依法承担赔偿责任。

7. 机械设备和施工机具及配件出租单位

出租单位出租未经安全性能检测或者经检测不合格的机械设备和施工机具及配件的，责令停业整顿，并处 5 万元以上 10 万元以下的罚款；造成损失的，依法承担赔偿责任。

8. 施工机械安装和拆卸单位

施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施安装、拆卸单位有下列行为之一的，责令限期改正，处 5 万元以上 10 万元以下的罚款；情节严重的，责令停业整顿，降低资质等级，直至吊销资质证书；造成损失的，依法承担赔偿责任。

(1) 未编制拆装方案、制定安全施工措施的。

(2) 未由专业技术人员现场监督的。

(3) 未出具自检合格证明或者出具虚假证明的。

(4) 未向施工单位进行安全使用说明，办理移交手续的。

施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施安装、拆卸单位有前款规定的第(1)项、第(3)项行为，经有关部门或者单位员工提出后，对事故隐患仍不采取措施，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果，构成犯罪的，对直接责任人员，依照刑法有关规定追究刑事责任。

9. 施工单位

施工单位有下列行为之一的，责令限期改正；逾期未改正的，责令停业整顿，依照《中华人民共和国安全生产法》的有关规定处以罚款；造成重大安全事故，构成犯罪的，对直接责任人员，依照刑法有关规定追究刑事责任。

(1) 未设立安全生产管理机构、配备专职安全生产管理人员或者分部分项工程施工时无专职安全生产管理人员现场监督的。

(2) 施工单位的主要负责人、项目负责人、专职安全生产管理人员、作业人员或者特种作业人员，未经安全教育培训或者经考核不合格即从事相关工作的。

(3) 未在施工现场的危险部位设置明显的安全警示标志，或者未按照国家有关规定在施工现场设置消防通道、消防水源、配备消防设施和灭火器材的。

(4) 未向作业人员提供安全防护用具和安全防护服装的。

(5) 未按照规定在施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施验收合格后登记的。

(6) 使用国家明令淘汰、禁止使用的危及施工安全的工艺、设备、材料的。

施工单位挪用列入建设工程概算的安全生产作业环境及安全施工措施所需费用的，责令限期改正，处挪用费用20%以上50%以下的罚款；造成损失的，依法承担赔偿责任。

施工单位有下列行为之一的，责令限期改正；逾期未改正的，责令停业整顿，并处5万元以上10万元以下的罚款；造成重大安全事故，构成犯罪的，对直接责任人员，依照刑法有关规定追究刑事责任。

(1) 施工前未对有关安全施工的技术要求做出详细说明的。

(2) 未根据不同施工阶段和周围环境及季节、气候的变化，在施工现场采取相应的安全施工措施，或者在城市市区内的建设工程的施工现场未实行封闭围挡的。

(3) 在尚未竣工的建筑物内设置员工集体宿舍的。

(4) 施工现场临时搭建的建筑物不符合安全使用要求的。

(5) 未对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等采取专项防护措施的。

施工单位有前款规定第(4)项、第(5)项行为，造成损失的，依法承担赔偿责任。

施工单位有下列行为之一的，责令限期改正；逾期未改正的，责令停业整顿，并处10万元以上30万元以下的罚款；情节严重的，降低资质等级，直至吊销资质证书；造成重大安全事故，构成犯罪的，对直接责任人员，依照刑法有关规定追究刑事责任；造成损失的，依法承担赔偿责任。

(1) 安全防护用具、机械设备、施工机具及配件在进入施工现场前未经查验或者查验不合格即投入使用的。

(2) 使用未经验收或者验收不合格的施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施的。

(3) 委托不具有相应资质的单位承担施工现场安装、拆卸施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施的。

(4) 在施工组织设计中未编制安全技术措施、施工现场临时用电方案或者专项施工方案的。

10. 施工单位的主要负责人

施工单位的主要负责人、项目负责人未履行安全生产管理职责的，责令限期改正；逾期未改正的，责令施工单位停业整顿；造成重大安全事故、重大伤亡事故或者其他严重后果，构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

11. 作业人员

作业人员不服管理、违反规章制度和操作规程冒险作业造成重大伤亡事故或者其他严重后果，构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

12. 施工单位主要负责人、项目负责人

施工单位的主要负责人、项目负责人有前款违法行为，尚不够刑事处罚的，处 2 万元以上 20 万元以下的罚款或者按照管理权限给予撤职处分；自刑罚执行完毕或者受处分之日起，5 年内不得担任任何施工单位的主要负责人、项目负责人。

13. 施工单位

施工单位取得资质证书后，降低安全生产条件的，责令限期改正；经整改仍未达到与其资质等级相适应的安全生产条件的，责令停业整顿，降低其资质等级直至吊销资质证书。

14. 违反消防安全管理规定的行为由公安消防机构依法处罚



综合应用案例 8-1

某工程项目实行总承包，施工单位没有在电梯井口设置安全警示标志，导致劳务分包单位的一名农民工坠落井中，造成重伤。据此背景材料，现提出如下问题，请讨论。

(1)《建设工程安全生产管理条例》对施工总承包单位与分包单位的安全责任是怎样划分的？

(2) 安全生产责任制在建设工程安全生产管理 6 项基本制度中的地位是怎样的？包括哪些内容？

(3) 此安全事故发生后，施工单位和监理单位是否应承担责任？为什么？

分析如下。

(1) 《建设工程安全生产管理条例》第二十四条规定，建设工程实行施工总承包的，由总承包单位对施工现场的安全生产负总责。总承包单位应当自行完成建设工程主体结构的施工。总承包单位依法将建设工程分包给其他单位的，分包合同中应当明确各自的安全生产方面的权利义务。总承包单位和分包单位对分包工程的安全生产承担连带责任。特别要注意的是，分包单位应当接受总承包单位的安全生产管理，分包单位不服从管理导致生产安全事故的，由分包单位承担主要责任。

(2) 安全生产责任制度是建筑生产中最基本的安全管理制度，是所有安全规章制度的核心。它主要包括 3 个层次的内容：一是从事建筑活动单位的负责人的责任制；二是从事建筑活动单位的职能机构或职能处室负责人及其工作人员的安全生产责任制；三是岗位人员的安全生产责任制。

(3) 施工单位和监理单位都要为此承担责任。

《建设工程安全生产管理条例》第二十八条规定，施工单位应当在施工现场入口处、施工起重机械、临时用电设施、脚手架、出入通道口、楼梯口、电梯井口、孔洞口、桥梁口、隧道口、基坑边沿、爆破物及有害危险气体和液体存放处等危险部位，设置明显的安全警示标志。安全警示标志必须符合国家标准。

施工单位没有在电梯井口设置安全警示标志，属于违法行为。

《建设工程安全生产管理条例》第十四条规定，工程监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。

工程监理单位在实施监理过程中，发现存在安全事故隐患的，应当要求施工单位整改；情况严重的，应当要求施工单位暂时停止施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的，工程监理单位应当及时向有关主管部门报告。

工程监理单位和监理工程师应当按照法律、法规和工程建设强制性标准实施监理，并对建设工程安全生产承担监理责任。

本案例中，如果监理单位未采取第十四条中的措施，则也要为此承担责任。



综合应用案例 8-2

施工单位向下挖基坑的时候将地下的通信缆线挖断了，主要原因在于建设单位提供的图纸中没有标出这里有缆线。请分析相关单位所应承担的责任。

分析如下。

首先，施工单位要向电信局承担赔偿责任。

其次，施工单位可以就此损失向建设单位索赔。因为根据《建设工程安全生产管理条例》第六条，建设单位应当向施工单位提供施工现场及毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通信、广播电视等地下管线资料，气象和水文观测资料，相邻建筑物和构筑物、地下工程的有关资料，并保证资料的真实、准确、完整。

最后，建设单位可以就此向勘察单位索赔。因为根据《建设工程安全生产管理条例》第十二条，勘察单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行勘察，提供的勘察文件应当真实、准确，满足建设工程安全生产的需要。



综合应用案例 8-3

某施工现场发生了生产安全事故，工人郑某从拟建工程的三楼向下抛钳子，导致地面的工人黄某受重伤。经过调查，发现施工单位存在下列问题。

(1) 郑某从未经过安全教育培训。

(2) 该施工单位只设置了安全生产管理机构，而没有配备专职安全生产管理人员。

(3) 现场的工人没有一个戴了安全帽。

请根据《建设工程安全生产管理条例》分析上述情况所存在的安全管理问题。

分析如下。

对于(1):《建设工程安全生产管理条例》第三十六条规定，施工单位应当对管理人员和作业人员每年至少进行一次安全生产教育培训，其教育培训情况记入个人工作档案。安全生产教育培训考核不合格的人员，不得上岗。

对于(2):《建设工程安全生产管理条例》第二十三条规定，施工单位应当设立安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。

对于(3):《建设工程安全生产管理条例》第三十三条规定，作业人员应当遵守安全施工的强制性标准、规章制度和操作规程，正确使用安全防护用具、机械设备等。

本章小结

本章介绍了建筑工程安全控制的特点，施工安全控制的程序与基本要求，施工安全控制的方法；着重介绍了施工安全技术措施、安全技术交底、建设工程施工安全检查，同时对《建设工程安全生产管理条例》中各有关方的责任和义务做了较详细的阐述。

习题

一、填空题

1．安全就是安稳，其含义是：人——(　　)；物——(　　)；环境——(　　)。

2．安全生产管理是确保安全生产而进行的(　　)、(　　)、(　　)、(　　)、(　　)和(　　)的一系列活动的总称。

3．我国安全生产管理体制是(　　)，(　　)，(　　)，(　　)和(　　)。

4．搞好安全生产管理必须处理好(　　)，(　　)，(　　)，(　　)和(　　)的关系。

5．安全生产检查的主要内容包括：(　　)，(　　)，(　　)，(　　)和(　　)等。

二、多项选择题

1．建筑施工安全生产的特点有(　　)等。

A．建筑产品的固定性和生产的流动性

B．受外部环境影响的因素多、工作条件差

C．产品的多样性和生产的单件性

D．规模大，周期长

2．安全生产的目的包括(　　)。

A．防止和减少生产事故　　B．保障人民群众生命财产安全

C．减少项目成本　　D．促进经济发展

3．以下管理制度属于安全管理制度的是(　　)。

A．安全生产教育培训制度　　B．安全生产检查制度

C．伤亡事故处理报告制度　　D．各岗位、各工种岗位安全操作规程

4．安全教育，主要包括(　　)方面的内容。

A．安全生产思想　　B．安全知识　　C．安全技术技能

D．安全法制教育　　E．岗位质量教育

三、简答题

1．建筑施工安全具有什么特点？

2．施工安全控制有哪些基本要求？

3．诱发建筑工程安全事故的因素有哪些？

4．施工安全保障体系有哪些内容？

5．安全技术交底的主要内容包括哪些？

6．安全检查的主要内容有哪些？

7．我国现行的安全生产法律法规有哪些？

8．建设单位安全生产管理的主要责任和义务有哪些？

9．建设工程监理企业安全生产管理的主要责任和义务有哪些？

10．施工企业安全生产管理的主要责任和义务包括哪些内容？

第 9 章

施工过程安全技术与控制

学习目标

通过本章的学习，学生应掌握地基基础和主体结构施工过程中常用安全技术和安全措施，熟悉高处作业安全技术及临边作业安全技术。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
地基基础工程	1. 掌握基坑开挖安全技术 2. 熟悉回填安全技术 3. 掌握桩基础工程安全技术	1. 基坑支护及边坡处理 2. 钢筋混凝土预制桩 3. 钢筋混凝土灌注桩	30%
结构主体工程	1. 掌握钢筋加工安全技术 2. 掌握模板安拆安全技术 3. 掌握混凝土浇筑安全技术 4. 熟悉砌筑工程安全技术 5. 熟悉脚手架工程安全技术	1. 钢筋加工方法 2. 模板拆除施工要点 3. 模板专项方案 4. 扣件式钢管模板支架的设计与施工	40%
高处作业安全技术	1. 高处作业安全技术 2. 临边作业安全技术 3. 外檐洞口作业安全技术	1. 高处作业环境 2. 临边防护 3. 洞口防护	30%

引例

某建筑集团公司承接了市区某高层建筑工程的施工任务，工程总建筑面积 12 万 m^2，地面以上共 40 层，总高度 138m。地质条件较差，基础采用的是钢筋混凝土灌注桩，地下室 3 层，基坑开挖深度 10m，项目经理对施工安全及现场管理做了相应部署。

思考:

(1) 基坑支护有哪些形式?

(2) 钢筋混凝土灌注桩施工安全应注意哪些问题?

(3) 主体结构施工容易出现哪些安全问题?

(4) 高空作业应注意哪些安全问题?

9.1 土石方工程安全技术

建筑工程施工中，土方工程量很大，特别是城市大型高层建筑深基础的施工，土方工程施工的对象和条件又比较复杂，如土质、地下水、气候、开挖深度、施工现场与设备等，对于不同的工程都不相同。施工安全在土方工程施工中是一个很突出的问题。历年来发生的工伤事故不少，而其中大部分是土方坍塌造成的，如应用案例 9-1。





一、事故概况

2002 年 12 月 29 日，在上海某建筑安装工程有限公司承建的某旧区改造工程的工地上，正在进行基础工程的挖土施工作业。其中 6 号房位于施工现场道路东侧，基础开挖后为防止基坑边坡塌方，瓦工班长邱某安排瓦工张某等砌筑边坡挡土墙。12 月 29 日晚 8 时 30 分左右，正在 6 号房基坑西北角砌筑挡土墙的张某被突然坍塌下来的部分土体压住，事故发生后，现场立即组织人员将其救出，并随即送往医院紧急抢救，但张某因脑部挫裂伤势过重，经抢救无效于当晚死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

张某等人在 6 号房基础内砌筑边坡挡土墙的过程中，偏西北角的部分松弛的土体突然坍塌，将正在低头砌墙的张某压住，头部碰撞挡土墙，是本次造成事故的直接原因。

2. 间接原因

夜间施工作业场所照明不足，张某等人在施工时，未对现场周围土体松弛脱落现象引起重视，没有及时发现和消除事故隐患，自我保护意识不强，是本次造成事故的间接原因。

3. 主要原因

项目部在进行 6 号房基础开挖施工时，对临近施工道路一侧，未设置有效的安全防护隔离栏，致使道路侧基坑边坡在车辆碾压下严重变形，造成土体松弛，在未对该部位进行临时加固措施情况下，安排未进行安全技术交底的员工张某等进行砌筑墙施工，以致松弛的土体坍塌，压住张某致死。因此，施工现场对危险作业部位监控不力，安全防护措施不到位，对员工未进行有效的安全技术交底，是造成本次事故的主要原因。

因此，搞好土石方施工安全是十分重要的。

9.1.1 基坑开挖安全技术

1. 基坑开挖的安全作业条件

基坑开挖包括人工开挖和机械开挖两类。

1) 适用范围

人工开挖适用范围：一般工业与民用建筑物、构筑物的基槽和管沟等。

机械开挖适用范围：工业与民用建筑物、构筑物的大型基坑(槽)及大面积平整场地等。

2) 作业条件

(1) 人工开挖安全作业条件。

① 土方开挖前，应摸清地下管线等障碍物，根据施工方案要求，清除地上、地下障碍物。

② 建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线、标准水平桩及基槽的灰线尺寸，必须经检验合格。

③ 在施工区域内，要挖临时排水沟。

④ 夜间施工时，在危险地段应设置红色警示灯。

⑤ 当开挖面标高低于地下水位时，在开挖前应采取降水措施，一般要求降至开挖面下500mm，再进行开挖作业。

(2) 机械开挖安全作业条件。

① 对进场挖土机械、运输车辆及各种辅助设备等应进行维修，按平面图要求堆放。

② 清除地上、地下障碍物，做好地面排水工作。

③ 建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线、标准水平桩及基槽的灰线尺寸，必须经检验合格。

④ 机械或车辆运行坡度应大于 1∶6，当坡道路面强度偏低时，应填筑适当厚度的碎石或渣土，以免出现塌陷。

2. 土方开挖施工安全的控制措施

施工安全是土方施工中一个很突出的问题，土方塌方是伤亡事故的主要原因。为此，在土方施工中应采取以下措施预防土方坍塌。

(1) 土方开挖前要做好排水处理，防止地表水、施工用水和生活用水侵入施工现场或冲刷边坡。

(2) 开挖坑(槽)、沟深度超过 1.5m 时，一定要根据土质和开挖深度按规定进行放坡或加可靠支撑。如果既未放坡，也不加支撑，不得施工。如 1995 年 9 月 4 日，某建筑公司承接房地产经营开发公司住宅楼土方施工时，因未按规定放坡，造成东南侧边坡坍塌，塌落约 $30m^3$ 土方，将孟某等 3 名河北农民埋住，经抢救，1 人脱险，2 人死亡。

(3) 坑(槽)、沟边 1m 以内不得堆土、堆料或停放机具；1m 以外堆土，其高度不超过1.5m。坑(槽)、沟与附近建筑物的距离不得小于 1.5m，危险时必须采取加固措施。

(4) 挖土方不得在石头的边坡下或贴近未加固的危险楼房基底下进行。操作时应随时注意上方土壤的变动情况，如发现有裂缝或部分塌落应及时放坡或加固。

(5) 操作人员上下深坑(槽)应预先搭设稳固安全的阶梯，避免上下时发生人员坠落事故。

(6) 开挖深度超过 2m 的坑(槽)、沟边沿处，必须设置两道 1.2m 高的栏杆和悬挂危险标志，并在夜间挂红色标志灯。任何人严禁在深坑(槽)、悬崖、陡坡下面休息。

(7) 在雨季挖土方时，必须保持排水畅通，并应特别注意边坡的稳定，大雨时应暂停土方工程施工。

(8) 夜间挖土方时，应尽量安排在地形平坦、施工干扰较少和运输道路畅通的地段，施工场地应有足够的照明。

(9) 人工挖大孔径桩及扩底桩施工前，必须制定防坠入落物、防坍塌、防止人员窒息的安全措施，并指定专人负责实施。

【参考图文】

(10) 机械开挖后的边坡一般较陡，应用人工进行修整，达到设计要求后再进行其他作业。

(11) 土方施工中，施工人员要经常注意边坡是否有裂缝、滑坡迹象，一旦发现情况有异，应该立即停止施工，待处理和加固后方可继续进行施工。

3. 边坡的形式、放坡条件及坡度规定

边坡可做成直坡式、折线式和阶梯式 3 种形式。

当地下水位低于基坑，含水量正常，且敞露时间不长，基坑(槽)深度不超过表 9-1 的规定时，可挖成直壁。

表 9-1　基坑(槽)做成直立壁不加支撑的深度规定

土的类别	深度不超过/m
密实、中密的砂土和碎石类(砂填充)	1.00
硬塑、可塑的轻亚黏土及亚黏土	1.25
硬塑、可塑的黏土及碎石类(黏土填充)	1.50
坚硬的黏土	2.00

当地质条件较好，且地下水位低于基坑，深度超过上述规定，但开挖深度在 5m 以内时，不加支护的最大允许坡度规定见表 9-2。

表 9-2　基坑不加支护坡度规定

土的类别	密实度或状态	坡度允许值(高宽比)
碎石土(硬塑黏性土填充)	密实 中密 稍密	1∶0.35～1∶0.50 1∶0.50～1∶0.75 1∶0.75～1∶1.00
粉性土	土的饱和度小于或等于 0.5	1∶1.00～1∶1.25
粉质黏土	坚硬 硬塑 可塑	1∶0.75 1∶1.00～1∶1.25 1∶1.25～1∶1.50
黏土	坚硬 硬塑	1∶0.75～1∶1.00 1∶1.00～1∶1.25
花岗岩残积黏性土		1∶0.75～1∶1.00 1∶0.85～1∶1.25
杂填土	中密或密实的建筑垃圾	1∶0.75～1∶1.00
砂土		1∶1.00 或自然休止角

对深度大于 5m 的土质边坡，应分级放坡并设置过渡平台。

4. 土钉墙支护安全技术

1) 适用范围

土钉墙由密集的土钉群、被加固的原位土体、喷射的混凝土面层和必要的防水系统组成，适用范围如下。

(1) 可塑、硬塑或坚硬的黏性土；胶结或弱胶结的粉土、砂土和角砾；填土、风化岩层等。

(2) 深度不大于 12m 的基坑支护或边坡加固。

(3) 基坑侧壁安全等级为二、三级。

2) 安全作业条件

(1) 有齐全的技术文件和完整的施工方案，并已进行交底。

(2) 挖除工程部位地面以下 3m 内的障碍物。

(3) 土钉墙墙面坡度不宜小于 1∶0.1。

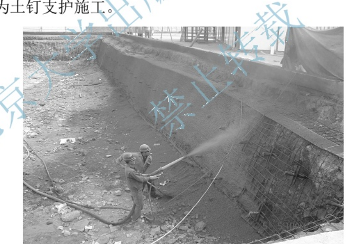
(4) 注浆材料强度等级不宜低于 M10。

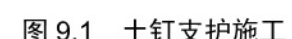
(5) 喷射的混凝土面层宜配置钢筋网，钢筋直径宜为 6～10mm，间距宜为 150～300mm，混凝土强度等级不宜低于 C20，面层厚度不宜小于 80mm。

(6) 当地下水位高于基坑底时，应采取降水或截水措施，坡顶和坡脚应设排水措施。

如图 9.1 所示为土钉支护施工。


【参考图文】




图 9.1 土钉支护施工

3) 基坑开挖

基坑要按设计要求严格分层开挖，在完成上一层作业面土钉，且达到设计强度的 70% 时，方可进行下一层土层的开挖。每层开挖最大深度取决于在支护投入工作前，土壁可以自稳而不发生滑移破坏的能力，实际工程中，常取基坑每层挖深与土钉竖向间距相等。每层开挖的水平分段也取决于土壁的自稳能力，一般多为 10～20m。当基坑面积较大时，允许在距离基坑四周边坡 8～10m 的基坑中部自由开挖，但应注意与分层作业区的开挖相协调。

挖土要选用对坡面土体扰动小的挖土设备和方法，严禁边壁出现超挖或造成边壁土体松动。坡面经机械开挖后，要采用小型机械或人工进行切削清坡，以使坡度与坡面平整度达到设计要求。

4) 边坡处理

为防止基坑边坡的裸露土体塌陷，对易塌的土体可采取下列措施。

(1) 对修整后的边坡，立即喷上一层薄的混凝土，混凝土强度等级不宜低于 C20，凝结后再进行钻孔。

(2) 在作业面上先构筑钢筋网喷射混凝土面层，后进行钻孔和设置土钉。

(3) 在水平方向上分小段间隔开挖。

(4) 先将作业深度上的边壁做成斜坡，待钻孔并设置土钉后再清坡。

(5) 开挖前，沿开挖垂直面击入钢筋或钢管，或注浆加固土体。

5) 土钉作业监控要点

(1) 土钉作业面应分层分段开挖和支护，开挖作业面应在 24h 内完成支护，不宜一次挖两层或全面开挖。

(2) 锚杆钻孔前在孔口设置定位器，使钻孔与定位器垂直，钻孔的倾斜角与设计相符。土钉打入前按设计斜度制作一操作平台，钢管或钢筋沿平台打入，保证土钉与墙的夹角与设计相符。

(3) 孔内无堵塞，用水冲出清水后，再按下一节钻杆；最后一节遇有粗砂、砂卵土层时，为防止堵塞，孔深应比设计深 100～200mm。

(4) 做土钉的钢管要打扁，钢管伸出土钉墙面 100mm 左右，钢管四周用井钢筋架与钢管焊接，并固定在土钉墙钢筋网上。

(5) 压浆泵流量经鉴定计量正确，灌浆压力不低于 0.4MPa，不宜大于 2MPa。

(6) 土钉灌浆、土钉墙钢筋网及端部连接通过隐蔽验收后，可进行混凝土喷射施工。

(7) 土钉抗拔力达到设计要求后，方可开挖下部土方。

5. 内支撑系统基坑开挖安全技术

基坑土方开挖是基础工程中的重要分项工程，也是基坑工程设计的主要内容之一。当有支护结构时，支护结构设计先完成，而对土方开挖方案提出一些限制条件，土方开挖必须符合支护结构设计的工况条件。

基坑开挖前，根据基坑设计及场地条件，编写施工组织设计，确定挖土机械的通道布置、挖土顺序、土方驳运等；应避免对围护结构、基坑内的工程桩、支撑立柱和周围环境等的不利影响。

施工机械进场前必须经验收合格后方能使用。

机械挖土，应严格控制开挖面坡度和分层厚度，防止边坡和挖土机下的土体滑移。挖土机的作业半径内不得进人，司机必须持证作业。

当基坑开挖深度较大，坑底土层的垂直渗透系数也相应较大时，应验算坑底土体的抗隆起、抗管涌和抗承压水的稳定性。当承压含水层较浅时，应设置减压井，降低承压水头或其他有效的坑底加固措施。

6. 地下基坑施工安全控制措施

(1) 核查降水土方开挖、回填是否按施工方案实施。

(2) 检查施工单位对落实基坑施工的作业交底记录和开挖、支撑记录。

(3) 检查监测工作包括基坑工程和附属建筑物，基坑边地下管线的地下位移，如监测数据超出报警值应有应急措施。

(4) 严禁超挖，削坡要规范，严禁坡顶和基坑周边超重堆载。

(5) 必须具备良好的排水措施，边挖土边做好纵横明排水沟的开挖工作，并设置足够的排水井及时抽水。

(6) 基坑作业时，施工单位应在施工方案中确定攀登设施及专用通道，作业人员不得攀登模板脚手架等临时设施。

(7) 各类施工机械与基坑(槽)、边坡和基础孔边的距离应根据设备重量、基坑(槽)边坡和基础桩的支护土质情况确定。

9.1.2 土方回填安全技术

1. 安全作业条件

(1) 回填前，应清除基底的垃圾等杂物，清除积水、淤泥，对基底标高以及相关基础、墙或地下防水层、保护层等进行验收，并要办好隐蔽工程检验手续。

(2) 施工前应根据工程特点、填方土料种类、密实度要求、施工条件等，合理确定填方土料含水率控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数；重要回填土方工程，其回填土的最大干密度参数应通过试验来确定。

(3) 房心和管沟的回填，应在完成上下水管道的安装或墙间加固后再进行。

(4) 施工前，应做好水平高程标志的设置。如在基坑(槽)或管沟边坡上，每隔 3m 土钉上水平桩；或在室内和散水的边墙上弹水平线或在地坪上钉上标高控制木桩。

2. 安全控制要点

(1) 管道下部应按要求夯实回填土，如果漏夯或夯不实会造成管道下方空虚，造成管道折断而渗漏。

(2) 夜间施工时，应合理安排施工顺序，设有足够的照明设施，防止铺填超厚，严禁汽车直接倒土入槽。

(3) 基坑(槽)或管沟的回填土应连续进行，尽快完成。施工中注意雨情，雨前应及时夯完已填土层或将表面压光，并做成一定坡势，以利排除雨水。

(4) 施工时应有防雨措施，要防止地面水流入基坑(槽)内，以免边坡塌方或基土遭到破坏。

(5) 在地形、工程地质复杂地区内的填方，且对填方密实度要求较高时，应采取相应措施，如设排水暗沟、护坡桩等，以防填方土粒流失，造成不均匀下沉和坍塌等事故。

(6) 填方基土为杂填土时，应按设计要求加固地基，并要妥善处理基底下的软硬点、空洞、旧基及暗塘等。

9.2 基础工程安全技术

随着城市建设用地和人口密集矛盾不断加剧，同时为满足规划和建筑物本身的功能和结构要求，在建设大批高层或超高层建筑的同时，开发地下空间(如地下室、停车库、地下商业及娱乐设施等)已成为一种趋势，高层或超高层建筑的基础设计也越来越深，基础施工的难度也越来越大；与此同时，深基础施工技术也不断发展。

在高层建筑施工中，基础工程已成为影响建筑施工总工期和总造价的重要因素。在软土地区，高层建筑基础工程的造价往往要占到工程总造价的 25%～40%，工期要占 1/3 左右，尤其在深基础施工时，如果结构设计与施工、土方开挖及降低地下水位等处理不当，或者未采取适当的措施，很容易造成对周围建(构)筑物、道路、地下管线以及已完工的工程桩的有害影响，严重的其后果不堪设想。尤其是在软土地区，高层建筑施工的难点相当部分已转向基础工程施工。近年来，设计和施工中已将很大的注意力集中在解决深基础的施工技术上，从而促进了深基础施工技术的迅速发展。

9.2.1 桩基础工程安全技术

1. 一般规定

(1) 进场施工前必须根据建设方提供的施工场地及附近的高、低压输电线路、地下管线、通信电缆及周围构筑物等分布情况的资料进行现场踏勘；在山谷、河岸或水上施工，应收集了解地质地形、历年山洪和最高水位、最大风力、雷雨季节及年雷暴日数等气象和水文资料，并制定专项安全施工组织设计。

(2) 自制或改装的机械设备，必须有设计方案、设计图纸、设计计算书、保证使用安全的防护装置，以及保证制作质量的技术措施、使用前对机械设备进行鉴定和验收的技术标准、使用说明书及安全操作技术规程，并必须经企业总工程师审核批准。各种自制或改装的机械设备，在投入使用前，必须经企业设计、制作、安装、设备管理、技术及安全管理、施工现场等各方有关人员按设计要求进行鉴定验收合格后，方可投入使用。

(3) 桩基工程施工现场临时用电线路应采用电缆敷设，临时用电线路的敷设应符合专项安全用电施工组织设计及规程规定的要求，对经常需要移动的电缆线路，应敷设在不易被车辆碾轧、人踩及管材、工件碰撞的地方，且不得置于泥土和水中。电工每周至少必须停电检查一次电缆外层磨损情况，发现问题必须及时处理。电缆通过临时道路时，应用钢管做护套，挖沟埋地敷设，并设置牢固、明显的方位标志。

(4) 每台机械设备用电必须设置专用的开关柜或开关箱，柜(箱)内必须安装过流、过载、短路及漏电保护等电器装置。机械设备和开关柜应设置保护接零或接地，开关柜(箱)应有防雨、防潮措施。电器开关柜(箱)内的电器设置及开关柜(箱)的安装等应符合《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)的有关规定。

(5) 夜间施工应有安全和足够的照明，手持式行灯应使用安全电压。在遇突然停电作业人员需要及时撤离作业点时，必须装设自备电源的应急照明装置。照明灯具的选择、安装、使用应符合《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)的有关规定。

(6) 各型钻机应由熟练钻工操作，主操作人员应持证上岗，所有孔口作业人员必须戴好安全帽，穿防滑鞋。

(7) 设备运转时，严禁任何人触摸或跨越转动、传动部位和钢丝绳。钻盘上严禁站人。

(8) 升降钻具(或冲抓作业)时，孔口作业人员应站在钻具起落范围之外。

(9) 升降钻具前，必须检查升降机制动装置、离合器及操作把工作状况是否正常，检查提引器及防脱钩锁是否牢靠。

(10) 升降作业时，不得用手直接清洗钻具。在钻具悬吊情况下，不得检查和更换钻头翼片。

(11) 用转盘扭卸钻杆时，垫叉应有安全钩，禁止使用快速挡。遇扭卸不动情况应改用人力大锤敲打振动，禁止使用机械或液压系统强行扭卸。

(12) 放倒、卸下钻具时，禁止人员在钻具倒下的范围内站立或通过，同时不得碰撞孔口附近的电缆、电线。向下拖拉卸下钻具时，只能用手托住钻杆向外拉，禁止将钻杆放在肩上拖拉。

(13) 塔上作业人员必须系好安全带，钻架平台上禁止放置材料和工具。

(14) 处理孔内事故应遵守下列规定。

① 应先了解分析孔内情况，包括下入孔内钻杆、工具的连接牢固程度等情况。同时，必须对现场有关设备、工具等安全状况进行检查。

② 严禁超负荷强力起拔事故钻具。

③ 反钻具时，应使用钢丝绳反管器，使用链钳反管时，应有反管安全措施，在反弹范围内不得站人。不得硬用管钳反管。

④ 顶、反钻具时，除直接操作人员外，其他人员应撤至安全地带。

⑤ 严禁操作人员进入孔内。

(15) 作业中，当停机时间较长时，应将桩锤落下垫好。检修时不得悬吊桩锤。

(16) 工地内的危险区域应用围栏、盖板等设置牢固可靠的防护，并设置警告标志牌，夜间应设红灯示警。

(17) 钻机施工必备的泥浆池(水池)、沉淀池、循环槽等的布设，应遵守“需要、方便、环保、文明”的原则。

(18) 遇有雷雨、大雾和 6 级及以上大风等恶劣气候时，应停止一切作业。当风力超过 7 级或有风暴警报时，应将打桩机顺风向停置，并应增加缆风绳，或将桩立柱放倒在地面上，立柱长度在 27m 及以上时，应提前放倒。

(19) 作业后，应将打桩机停放在坚实、平整的地面上，将桩锤落下垫实，并切断动力电源。

2. 设备安装、拆卸与迁移

(1) 各种机械设备的安装和拆除应严格按照其出厂说明书及编制的专项安装、拆除方案进行。

(2) 机械设备在迁移前，应查明行驶路线上的桥梁、涵洞的上部净空，以及道路、桥梁的承载能力。承载能力不够的桥梁，必须事先制定加固措施。

(3) 机械设备必须安装在平整、坚实的场地上，遇松软的场地必须先夯实，并加奠基台木和木板。在台架上作业的钻机，钻机底盘与台架必须可靠连接。

(4) 机械设备必须安装稳固、调整水平。回转钻机的回转中心、冲击(冲抓)钻机钻架、天车滑轮槽缘的铅垂线应对准桩孔位置，偏差不得大于设计允许值(10～15mm)。

(5) 必须在机械设备的传动部分(明齿轮、万向轮、皮带和加压轮)的外部安装牢固的防护栏杆或防护罩，加压轮用的钢丝绳必须加防护套。

(6) 铺设在台架(平台)上的木板厚度不得小于 50mm；当采用钢板铺设时，钢板板面应有防滑措施。

(7) 塔架的梯子、工作台及其防护栏杆必须安装牢固、可靠，防护栏杆净高度应不低于 1.2m。滑轮与天车轮必须使用铸钢件，天车轮要有天车挡板，必须装上钢丝绳提升限位器和防止钢丝绳跳槽的安全挡板。

(8) 塔架不得安装在架空输电线路的下方，塔架竖起(安装)或放倒(拆卸)时，其外侧边缘与架空输电线的边线之间必须保持一定的安全操作距离。

(9) 安装、拆卸和迁移塔架时，必须服从机(班)长或技术人员的统一指挥，严禁作业人员上下抛掷工具和物件，严禁塔上塔下同时作业，严禁在塔上或高处位置存放拆装工具和物件。在整体竖起或放倒塔架时，施工人员应离开塔架倒俯范围。

(10) 设备在现场内迁移时，作业人员应先检查并清除途中的障碍物，必须设专人照看电缆，防止轧损。无关人员应撤至安全地带。

(11) 采用轨道、滚筒方式移动平台时，作业人员应先检查轨道、滑轮、滚筒、钢丝绳、支腿油缸等安全情况，移动时应力求平稳、匀速，防止倾倒。

(12) 车装钻机移位时，要放倒桅杆，拆除电缆、胶管，钻车到位后，立即用三角木楔紧车轮，并保证支腿坐落在基台木上。

(13) 用汽车装运机械设备时，要将物件放稳绑牢，装卸应由有经验的人指挥。禁止超荷装载。人力装卸车时所用跳板必须有足够的强度，并设有防滑隔挡，架放坡度不得大于 20°，落地一端要有防滑动措施。

(14) 冲击钻、冲抓锥的三脚架或人字架的安装高度不得低于 7.5m，两腿间角度不小于 75°，底腿要固定，装好平拉手，安全系数不小于 5，钢丝绳安全系数不小 6。

3. 桩位放样

(1) 测量人员在测量前应了解作业区域有无未及时回填的桩孔。测量、立尺时不得倒退行走。

(2) 在架空输电线路附近测量时，标尺定点立尺、收尺时应注意保持与四周及上空的架空输电线路的安全操作距离。

(3) 测量钉桩时不得对面使锤，并应注意周围作业人员的安全。钢钎和其他工具不得随意抛掷。

(4) 遇雷雨时不得在高压线、大树下工作及停留。

4. 埋设护筒

(1) 裸孔开挖时，挖掘深度一般不超过 2m；否则，必须采取护筒跟进或浇筑混凝土护壁围壁等措施。如图 9.2 所示为钻孔桩钻头及护筒。

(2) 挖掘深度超过 2m 时，应在孔边设置防护栏杆。

(3) 孔内有人挖掘作业，孔口必须有人监护。如孔内出现异常情况，应及时将作业人员提升到地面，并立即报告施工负责人处理。排除险情后，方可继续作业。

(4) 在腐殖土较厚地层挖孔时，应采取有效的通风措施，并应有专人监测有毒有害气体。如孔内散发出异味，应立即暂停作业撤至地面，并报告施工负责人，查明原因，采取有效措施后方可继续施工。

(5) 孔内挖掘遇有大石块需要吊运清出时，在装好石块后，孔内人员必须上到地面后，才能吊运石块。



图 9.2 钻孔桩钻头及护筒

(6) 孔内需要抽水，应在挖孔作业人员上到地面后再进行，水泵必须加装漏电保护装置。

(7) 在易塌的砂层宜采用双层护筒方法施工，在外层护筒内挖砂土，使护筒跟进，挖到预定深度，再安设正式护筒。

(8) 停止作业时，孔口应用盖板盖严并设置围栏和警告标志牌。

9.2.2 打混凝土预制桩

1. 一按规定

(1) 吊桩前应将桩锤提升到一定位置固定牢靠，防止吊桩时桩锤坠落。

(2) 起吊时吊点必须正确，速度要均匀，桩身应平稳，必要时桩架应设缆风绳。

(3) 桩身附着物要清除干净，起吊后，人员不准在桩下通过。

(4) 吊桩与运桩发生干扰时，应停止运桩。

(5) 插桩时，手脚严禁伸入桩与龙门之间。

(6) 用撬棍或板舢等工具校正桩时，用力不宜过猛。

(7) 打桩时应采取与桩型、桩架和桩锤相适应的桩帽及衬垫，发现损坏应及时修整或更换。

(8) 锤击不宜偏心，开始时落距要小。如遇贯入度突然增大，桩身突然倾斜或位移、桩头严重损坏、桩身断裂、桩锤严重回弹等应停止锤击，采取措施后，方可继续作业。

(9) 熬制胶泥要穿好防护用品。工作棚应通风良好，注意防火；容器不准用锡焊，防止熔穿泄漏；胶泥浇注后，上节桩应缓慢放下，防止胶泥飞溅。

(10) 套送桩时，应使送桩、桩锤和桩三者中心在同一轴线上。

(11) 拔送桩时，应选择合适的绳扣，操作时必须缓慢加力，随时注意桩架、钢丝绳的变化情况。

(12) 送桩拔出后，地面孔洞必须及时回填或加盖。

2. 钻进成孔

1) 操作泵吸反循环回转钻时的有关规定

(1) 作业前检查钻机传动部位的各种安全防护装置，紧固所有螺栓，将地面管线与孔内钻具可靠连接，做到不漏不堵。

(2) 开动钻机前，应先启动砂石泵，等形成正常反循环后才能开动钻机慢速回转，下放钻头入孔，待钻头正常工作后逐渐加大转速，调整钻压。

(3) 钻机主操作手应精力集中，随时观察机械运转情况和指示仪表量值显示，感知孔内反映信息，及时调整技术参数。

(4) 加接钻杆时，应先停钻并将钻具提升至离孔底1m左右，让冲洗液循环1～2min，然后停泵加接钻杆，并拧紧牢固。防止螺栓、螺母或工具等掉入孔内。

(5) 钻进成孔过程中，若孔内出现塌孔、涌砂等异常情况，应将钻具提升离开孔底控制泵量，在保持冲洗液循环的同时向孔内输送性能符合要求的泥浆。

(6) 起钻操作要轻稳，防止钻头拖刮孔壁，并向孔内补入适量冲洗液。

2) 操作正循环回转钻时的相关规定

(1) 检查冲洗液循环系统是否安全可靠，并根据钻进地层性质调配重度、黏度适宜的冲洗液(泥浆)。

(2) 应严格遵守正循环钻进启动程序。

① 下钻具入孔内，使钻头距孔底渣面50～80mm。

② 开动泥浆泵，让冲洗液循环2～3min。

③ 启动钻机，并先轻压慢转，逐渐增加转速、增大钻压。

(3) 正常钻进时，应随时掌握升降机、钢丝绳的松紧度，减少钻杆和水龙头晃动。

(4) 钻进过程中若遇易塌地层，应适当加大泥浆的重度和黏度。

3) 潜水电钻成孔作业的相关规定

(1) 潜水电钻的启动、钻速的控制等应符合规范的规定。电钻上应加焊吊环，拴上钢丝绳通至孔口吊住。电钻必须安设过载保护装置，其跳闸电流为80～100A。

(2) 升降电钻或钻进过程中，要有专人负责收放电缆和进浆胶管，钻进中送放要及时，应少放、勤放；提升钻具时，卷扬机操作手与收放线人员要配合好，防止提快收慢。

4) 冲抓锥成孔作业的相关规定

(1) 应先收紧内套钢丝绳将锥提起，检查锥的中心位置是否与护筒中心一致。检查锥架、底腿是否牢固，检查卷扬机和自动挂脱部件动作是否灵活、可靠。

(2) 对卷扬机的操作要平稳，要控制好放绳量，发现钢丝绳摆动厉害时，要停止作业，查明原因。

(3) 应根据冲抓岩土的松散度选择合适的冲程：冲抓松散层宜选小冲程(0.5～1.0m)；冲抓砂卵石层宜选中等冲程(1～2m)；当砂卵石较密实时可加大冲程(2～3m)。

5) 冲击钻成孔作业的相关规定

(1) 冲击钻进时应控制好钢丝绳放松量，既要防止放得过多，也要防止放得过少，放绳要适量。若用卷扬机施工应有有效措施控制冲程。冲击钻头下到孔底后要及时收绳，提起钻头。

(2) 在基岩中冲击钻进时，宜采用高冲程(2.5～3.5m)。

(3) 每次捞渣后，应及时向孔内补充泥浆或黏土，保持孔内水位高于地下水位 1.5～2m。

(4) 作业时，孔口附近禁止站人。

6) 螺旋钻成孔作业的相关规定

(1) 开钻前，应纵横调平钻机，安装导向套。

(2) 开孔时，应缓慢回转，保持钻杆垂直。

(3) 钻进时，应保持钻具工作平稳，随时清理孔口积土。发生卡钻、夹钻时，不得强行钻进或提升，应缓慢回转，上下活动。

7) 沉管桩施工相关规定

(1) 检查桩尖埋设位置是否与设计桩位相符合，钢管套入桩尖后应保持两者轴线一致。

(2) 给钢管施加的锤击 (或振动)力应均匀，让施加力落于钢管中心，严禁打偏锤。

(3) 成孔过程要随时注意桩管沉入情况，控制好收放钢丝绳的长度。向上拔管时，要垂直向上边振动边拔，遇到卡管时，不得强行蛮拉。

(4) 采用二次“复打”方式时，应清除钢管外的泥沙，前后两次沉管的轴向应重合。

(5) 用振动沉管法成孔时，开机前操作人员必须发出信号，振动锤下禁止站人。用收紧钢丝绳加压时，应随桩管沉入随时调整钢丝绳，防止抬起机架。

(6) 在打沉管桩时，孔口和桩架附近不得有人站立或停留。

(7) 停止作业时，应将桩管底部放到地面垫木上，不得悬吊在桩架上。

(8) 在桩管打到预定深度后，应将桩锤提升到 4m 以上锁住后，才可检查桩管、浇筑混凝土。

9.2.3 人工挖孔

(1) 施工现场所有设备、设施、安全防护装置、工具、配件以及个人防护用品必须经常检查，确保完好和正确使用。

(2) 人工挖孔作业施工用电应符合 9.1 节的有关规定，桩孔内作业如需照明，必须使用安全电压，灯具应符合防爆要求，孔内电缆必须固定，并有防破损、防潮的措施。

(3) 夜间禁止人工挖孔作业。

(4) 多孔施工应间隔开挖，相邻的桩孔不能同时进行挖孔作业。如图 9.3 所示为人工挖孔桩施工。


【参考图文】

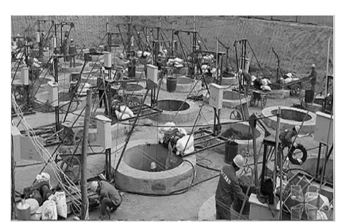


图 9.3 人工挖孔桩施工

(5) 孔口操作平台应自成体系，防止在护壁下沉时被拉垮。

(6) 孔内作业人员必须戴安全帽，作业时不得吸烟，不得穿化纤衣裤，不得在孔内使用明火，同一人在孔内连续作业时间不得超过 2h。

(7) 班前和施工过程中，要随时检查起重设备各部件是否牢固、灵活；支腿是否牢固稳定；起重钢丝绳及其与挂钩的连接、挂钩的安全卡环、防坠保护装置等是否牢固、可靠；提桶是否完好，发现问题应及时修理或更换。

(8) 必须遵守逐节施工的原则，即必须做到挖一节土做一节混凝土护壁。孔内开挖作业必须待护壁稳定后再挖下一节。

(9) 桩孔扩底(适宜于黏土层、硬实砂土层)应采用间隔削土法，留一部分土做支撑，待浇灌混凝土前再挖支撑土。淤泥层、松散砂层(含流砂层)不宜人工扩底。

(10) 正在施工的桩孔，每天班前应将积水抽干，并用鼓风机向孔内送风至少 5min，经检测符合要求后，方可下人作业。当孔深超过 10m 时，地面应配备向孔内送风的专用设备，风量不宜少于 25L/s，孔底凿岩时尚应加大送风量。

(11) 孔内有人作业，孔口应有专人监护。发现护壁变形、涌水、流砂以及有异味气体等时，应立即停止作业，迅速将孔内作业人员撤至地面，并报告施工负责人处理，在排除隐患后方可继续施工。

(12) 开挖复杂的土层结构时，每挖 0.5～1.0m 应用手钻或不小于 ϕ16 钢筋对孔底做品字形探查，检查孔底面以下是否有洞穴、涌砂等，确认安全后，方可继续作业。

(13) 作业人员上下孔井，应使用安全性能可靠的吊笼或爬梯，使用吊笼时其起重机械各种保险装置必须齐全有效。不得用人工拉绳子运送作业人员和脚踩护壁凸缘上下桩孔。桩孔内壁应设置尼龙保险绳，并随挖孔深度增加放长至作业面，作为救急之备用。

(14) 桩孔内作业需要的工具应放在提桶内递送，长柄工具应将重的一头放在提桶底部，上端用绳捆绑在起重绳上。禁止向孔内抛掷，禁止工具与土方混装提升。

(15) 当桩孔探至 5m 以下时，应在孔底面 3m 左右处的护壁凸缘上设置半圆形的防护罩，防护罩可用钢(木)板做成，当装运挖出土方的提桶上下时，孔内作业人员必须停止作业，并站在防护罩下。由桩孔内往上提升大石块时，孔内不得有人，孔内作业人员在装载好物件后，必须先上到地面上后才可提升。

(16) 孔底凿岩时应采用湿式作业法，并必须加大送风量。作业人员必须穿绝缘鞋，戴绝缘手套。凿岩工具用电必须符合有关规定。

(17) 排除孔内积水应使用潜水泵，不得用内燃机放在孔内作为排水动力，排水过程孔内不得有人。排水作业结束，必须在切断潜水泵电源后，作业人员方可进入孔内。

(18) 挖出的土方应及时运走，桩孔周边 2m 范围内不得存放任何杂物或挖出的土方。

(19) 机动车辆需在作业现场内通行时，必须制定安全防护措施，对其行驶路线进行专项规划。机动车辆在作业现场内行驶时，其行驶路线近旁的桩孔内不得有人作业。

(20) 孔口地面应设置好排水系统，以防积水向孔内回灌。如孔口附近出现泥泞现象，必须及时清理。

(21) 孔内停止作业时，必须盖好孔口或设置不低于 1.2m 的防护栏杆将孔口封闭围住，并应设立醒目的警示牌，夜间应设红灯示警。

(22) 挖孔成型后，必须在当天验收，并立即下置护筒或灌筑混凝土，以防塌孔。

9.2.4 混凝土灌筑

(1) 运移钢筋笼的通道上不得有任何障碍物。多人合运钢筋笼必须保持起杠、落杠抬运动作协调，使用的绳、杠要安全可靠。

(2) 吊装钢筋笼时，吊钩与钢笼的连接要安全可靠。

(3) 起吊钢筋笼入孔前，应先检查清理孔口附近的杂物、工具等物件，起吊过程中钢筋笼不得碰、挂电缆和其他物件、设备。在钢筋笼倒俯范围内禁止站人。

(4) 向孔内下置钢筋笼时，必须吊直扶正，孔口作业人员要站在干净、清洁、无泥泞的地面上作业，下笼动作要缓慢、平稳。下笼遇阻时，应查清钢筋笼受阻原因，禁止作业人员在钢筋笼上踩踏加压或盲目采用其他加压方式强行下压钢筋笼，也不得回程提起钢筋笼盲目地向下冲、砸、墩。

(5) 采用人力搬运灌浆管时，应该用木质杠子 (长度 1.2m 以上)插入 2/3 用手托着抬运。禁止使用金属杆(管)插入管内作业抬运工具，禁止放在肩上抬运。

(6) 下置灌浆管前，应先将孔口周围的防护地板铺好，仔细检查灌浆管的接头丝扣是否完好，并清洁、上油。

(7) 起吊灌浆管时，禁止扶管人员用手托触管口底端扶送，升降机操作要平稳，防止管子甩荡伤人。

(8) 下置导管途中遇阻时，要判明受阻原因，要防止导管偶受钢筋笼箍筋阻挡出现突然下沉而伤人。提起管子转动时，禁止反向转动。

(9) 向储料斗内倒入的混凝土重量不得超过储料斗横梁及起吊绳索 U 形环、设备等允许的负荷量。

(10) 储料斗被吊起运行时，其下方严禁站人。作业人员不得用手直接扶持料斗，只能用拉绳稳定料斗。

(11) 灌浆过程中，升降机、吊车操作人员必须与孔口塔上人员紧密配合，应按孔口作业人员指令进行操作，操作动作要稳当、准确。

(12) 升降和上下抖动导管时，任何人员不得站在漏斗下方，严禁作业人员站在漏斗上面观察混凝土下泄情况。

(13) 在测定沉渣厚度和灌注高度时，孔口应停止其他作业。

(14) 灌筑完毕后，应认真做好以下工作。

① 对低于现场地面标高的桩孔孔口，要及时采取措施进行回填，不能及时回填的，应加盖并设防护栏杆和警告标志。

② 料斗应放回地面，需要拉到塔架上停放的，挂料斗的升降机一定要刹紧，并用绳子捆牢。

9.3 主体工程安全技术

主体工程施工过程比较复杂，各工种交叉作业，安全管理工作十分重要。现浇钢筋混凝土工程是主体工程施工的主要内容，现浇钢筋混凝土工程施工时，首先要进行模板的支撑、钢筋的成型与绑扎安装，最后进行混凝土的浇筑与养护等工作，涉及多工种的配合。

为了确保现浇钢筋混凝土施工过程的安全，下面重点介绍其施工过程中钢筋工程、模板工程、混凝土浇筑工程的施工安全控制技术。

9.3.1 钢筋加工与安装安全技术

1. 钢筋加工制作及连接机械

钢筋机械是用于加工钢筋和钢筋骨架等作业的机械。按作业方式可分为钢筋加工机械、钢筋焊接机械、钢筋强化机械、钢筋预应力机械几种。

常用的钢筋加工机械为钢筋切断机、钢筋弯曲机、钢筋调直机等。钢筋切断机有机械传动式和液压式两种，它是把钢筋原材料和已矫直的钢筋切断成所需长度的专用机械。钢筋弯曲机又称冷弯机，它是对经过调直、切断后的钢筋，加工成构件中所需要配置的形状，如端部弯钩、梁内弯筋、起弯钢筋等。钢筋调直机用于将成盘的钢筋和经冷拔的低碳钢筋调直，它具有一机多用的功能，能在一次操作中完成钢筋调直、输送、切断，并兼有清除表面氧化皮和污迹的作用。

钢筋焊接机械主要有对焊机、点焊机和手工弧焊机。

1) 钢筋切断机安全使用要点

(1) 接送料的工作平台应和切刀下部保持水平，工作台的长度应根据待加工材料长度设置。

(2) 机械未达到正常运转时，不可切料。切料时必须使用切刀的中小部位，紧握钢筋，对准刃口迅速投入。送料时应在固定刀片一侧握紧并压住钢筋，以防钢筋末端弹出伤人。严禁用两手分在刀片两边握住钢筋俯身送料。

(3) 不得剪切直径及强度超过机械铭牌额定的钢筋和烧红的钢筋。一次切断多根钢筋时，其截面积应在规定范围内。

(4) 切断短料时，手和切刀之间的距离应保持在150mm以上，如手握端小于400mm时，应采用套管或夹具将钢筋短头压住或夹牢。

(5) 运转中，严禁用手直接清除切刀附近的断头和杂物。钢筋摆动周围和切刀周围不得停留非操作人员。

2) 钢筋调直机安全使用要点

(1) 在调直块未固定、防护罩未盖好前不得送料。作业中严禁打开各部防护罩及调整间隙。

(2) 当钢筋送入后，手与曳轮必须保持一定的距离，不得接近。

(3) 送料前应将不直的料头切除。导向筒前应装一根1m长的钢管，钢筋必须先穿过钢管再送入调直筒前端的导孔内。

3) 钢筋弯曲机安全使用要点

(1) 芯轴、挡铁轴、转盘等应无裂纹和损伤。防护罩应坚固可靠。经空运转确认正常后，方可作业。

(2) 作业时，将钢筋需弯一端插入在转盘固定销的间隙内，另一端紧靠机身固定销，并用手压紧，检查机身固定销确实安放在挡住钢筋的一侧，方可开动。

(3) 作业中，严禁更换轴芯、销子和变换角度以及调速等作业，也不得进行清扫和加油。

(4) 严禁在弯曲钢筋的作业半径内和机身不设固定销的一侧站人。弯曲好的半成品，应堆放整齐，弯钩不得朝上。

4) 对焊机安全使用要点

(1) 使用前要先检查手柄、压力机构、夹具等是否灵活可靠，根据被焊钢筋的规格调好工作电压，通入冷却水并检查有无漏水现象。

(2) 调整断路限位开关，使其在焊接到达预定挤压量时能自动切断电源。

5) 点焊机安全使用要点

(1) 焊机通电后，应检查电气设备、操作机构、冷却系统、气路系统及机体外壳有无漏电等现象。

(2) 焊机工作时，气路系统、水冷却系统应畅通。气体必须保持干燥，排水温度不应超过 40℃，排水量可根据季节调整。

6) 交流弧焊机安全使用要点

(1) 多台弧焊机集中使用时，应分接在三相电源网络上，使三相负载平衡。多台焊机的接地装置，应分别由接地极处引接，不得串联。

(2) 移动弧焊机时，应切断电源，不得用拖拉电缆的方法移动焊机。如焊接中突然停电，应立即切断电源。

7) 直流弧焊机安全使用要点

(1) 数台焊机需同一场地作业时，应逐台启动，避免启动电流过大，引起电源开关关掉。

(2) 运行中，如需调节焊接电流和极性开关时，不得在负荷时进行。调节时，不得过快、过猛。



一、事故概况

2002 年 10 月 1 日，在上海某建筑公司承建的某别墅小区工地上，项目部钢筋组组长罗某和班组其他成员一起在 F 型 38 号房绑扎基础底板钢筋，并进行固定柱子钢筋的施工作业。因用斜撑固定钢筋柱子较麻烦，钢筋工张某(死者)就擅自把电焊机装在架子车上拉到基坑内，停放在基础底板钢筋网架上，然后将电焊机一次侧电缆线插头插进开关箱插座，准备用电焊固定柱子钢筋。当张某把电焊机焊把线拉开后，发现焊把到钢筋桩子距离不够，于是就把焊把线放在底板钢筋网架上，将电焊机二次侧接地电缆缠绕在小车扶手上，并把接地连接钢板搭在车架上，当脚穿破损鞋子的张某双手握住车扶手去拉架车时，遭电击受伤倒地。事故发生后，现场负责人立即将张某急送医院，经抢救无效死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

钢筋班组工人张某在移动电焊机时，未切断电焊机一次侧电源，把焊把线放在钢筋网架上，将电焊机二次侧接地连接钢板搭在车架上，在空载电压作用下，经二次侧接地钢板、车架、人体、钢筋、焊把线形成通电回路，而张某鞋底破损不绝缘，是造成本次事故的直接原因。

2. 间接原因

员工未按规定穿着劳防用品，自我保护意识差，项目部对施工机具的管理无专人负责，对作业人员缺乏有针对性的安全技术交底，是造成本次事故的间接原因。

3. 主要原因

项目部未按规定对电焊机配置二次空载降压保护装置，在基础等潮湿部位施工未采取有效的防止触电的措施，使用前也未按规定对电焊机进行验收，致使存在安全隐患的机具直接投入施工，张某无证违章作业，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

8) 钢筋直螺纹套接安全要点

(1) 滚丝机应按规定设置，放置平稳、安全就位。

(2) 滚丝钢管架平台搭设必须牢固、平稳。

(3) 钢筋短头使用磨光机时，工人应戴安全防护用具，以免钢筋碎屑伤人。

(4) 钢筋套丝连接时，应注意螺纹正反方向，必须将一端钢筋固定不动，另一端拧紧螺纹，操作时，应相互磨合，不能单独操作，以免钢筋摆动伤人。

2. 钢筋运输、安装与绑扎安全技术要求

(1) 钢筋制作棚(图 9.4)必须符合安全要求，工作台必须稳固，制作棚内设置、照明灯具及用电线路应符合有关规定，照明灯具必须加装防护网罩。制作棚内的各种原材料、半成品、废料等应按规格、品种分别堆放整齐。





图 9.4 钢筋制作棚

(2) 参加钢筋搬运和安装的人员，衣着必须灵便。人工抬运钢筋时，两人必须同肩，步伐一致；上坡和拐弯时，要前呼后应，步伐放慢，并注意钢筋头尾摆动，防止碰撞人身和电线；到达目的地时，两人同时轻轻放下，严禁反肩抛掷。多人运送钢筋时，起落、转停动作要一致。

(3) 人工垂直传递钢筋时，上下作业人员不得在同一垂直方向上，并必须有可靠的立足点，高处传递时必须搭设符合要求的操作平台。

(4) 在建筑物内堆放钢筋应分散。钢筋在模板上短时堆放，不宜集中，且不得妨碍交通，脚手架上严禁堆放钢筋。在新浇的楼板混凝土强度未达到 1.2MPa 前，严禁堆放钢筋。

(5) 人工调直钢筋时，铁锤的木柄要坚实牢固，不得使用破头、缺口的锤子，敲击时用力应适中，前后不准站人。

(6) 人工錾断钢筋时，作业前应仔细检查使用的工具，以防伤人。

(7) 钢筋除锈时，操作人员要戴好防护眼镜、口罩、手套等防护用品，并将袖口扎紧。

(8) 使用电动除锈时，应先检查钢丝刷固定有无松动，检查封闭式防护罩装置、吸尘设备和电气设备的绝缘及接零或接地保护是否良好，防止机械和触电事故。送料时，操作



人员要侧身操作，严禁在除锈机前方站人，长料除锈要两人操作，互相呼应，紧密配合。

(9) 拉直钢筋，卡头要卡牢，地锚要结实牢固，拉筋 2m 区域内禁止行人。人工绞磨钢筋拉直，要步调一致，稳步进行，缓慢松解，不得一次松开，以防回弹伤人。

(10) 在制作台上使用齿口板弯曲钢筋时，操作台必须可靠，三角板应与操作台面固定牢固。弯曲长钢筋时，应两人抬上桌面，齿口板放在弯曲处后扣紧，操作者要紧握扳手，脚站稳，用力均匀，以防扳手滑移或钢筋突断伤人。

(11) 在高处、深坑绑扎钢筋和安装骨架，须搭设脚手架和马道。圆盘展开拉直剪断时，应脚踩两端剪断，避免断筋弹起伤人。

(12) 绑扎立柱、墙体钢筋和安装骨架，不得站在骨架上和墙体上安装或攀登骨架上下。柱筋在 4m 内，重量不大，可在地面或楼面上绑扎，整体竖起；柱筋高于 4m 以上应搭设工作台。安装人员宜站在建筑物内侧，严禁操作人员背朝外侧和攀在柱筋上操作。

(13) 绑扎高层建筑圈梁、挑檐、外墙、边柱钢筋，或 2m 以上无牢固立脚点和大于 45°斜屋面、陡坡安装钢筋时，应系好安全带。

(14) 绑扎基础和楼层钢筋时，应按施工规定，摆放好钢筋支架或马凳，架起上层钢筋，不得任意减少支架或马凳。

(15) 吊运钢筋骨架和半成品时，下方禁止站人，必须待吊物降落离地 1m 以内，方准靠近，就位固定后，方可摘钩。

(16) 在操作台上安装钢筋时，工具、箍筋等离散材料必须放稳妥，以免坠落伤人。

(17) 高处安装钢筋，应避免在高处修整及扳弯粗钢筋，如必须操作，则应巡视周边环境是否安全，并系好安全带，操作时人要站稳，手应抓紧扳手或采取防止扳手脱落的措施，防止扳手脱落伤人。

(18) 安装钢筋，周边不得有电气设备及线路。需要弯曲和调头时，应巡视周边环境情况，严禁钢筋碰撞电气设备。

9.3.2 模板安拆安全技术

1. 模板工程使用材料

模板工程使用材料，一般有钢材、木材及铝合金等。

1) 钢材的选用

钢材的选用应根据设计要求、模板体系的重要性、荷载特征、连接方法等不同情况，选择其钢号和材质。钢材、钢管、钢铸件、钢管扣件连接用的焊条、混合钢模板及配件制作质量均应符合相应现行国家标准的规定。



2) 面板材料



面板材料除采用钢、木外，还可采用胶合板、复合纤维板、塑料板、玻璃钢板等，承重常用胶合板应符合《混凝土模板用胶合板》(GB/T 17656—2008)的有关规定。

3) 模板的组成

一般模板通常由 3 部分组成：模板面、支撑结构(包括水平支撑结构、垂直支撑结构)和连接配件(包括穿墙螺栓、模板面连接卡扣、模板面与支撑构件以及支承构件之间连接零配件等)。

2. 模板专项方案内容

模板使用时需要经过设计计算。模板的结构设计，必须能承受作用在支模结构上的垂直荷载和水平荷载(包括混凝土的侧压力、振捣和倾倒混凝土时产生的侧压力、风力等)。在所有可能产生的荷载中要选择最不利的组合验算模板整体结构，包括模板面、支撑结构、连接原件的强度、稳定性和刚度。在模板结构设计上首先必须保证模板支撑系统形成空间稳定的结构体系，模板设计的内容如下。


【参考图文】

(1) 根据混凝土施工工艺和季节性施工措施，确定其构造和所承受的荷载。

(2) 绘制模板设计图、支撑设计布置图、细部构造和异型模板大样图。

(3) 按模板承受荷载的最不利组合对模板进行验算。

(4) 制定模板安装及拆除的程序和方法。

(5) 编制模板及构件的规格、数量汇总表和周转使用计划。

根据《建设工程安全生产管理条例》的要求，模板工程施工前应编制专项施工方案，模板工程施工方案的内容主要有以下几个方面。

(1) 该工程现浇混凝土工程的概况。

(2) 拟选定的模板类型。

(3) 模板支撑体系的设计计算及布料点的设置。

(4) 绘制模板施工图。

(5) 模板搭设的程序、步骤及要求。

(6) 浇筑混凝土时的注意事项。

(7) 模板拆除的程序及要求。

对高度超过 8m，或跨度超过 18m，或施工总荷载大于 10kN/m^2，或集中线荷载大于 15kN/m 的模板支架，应组织专家论证，必要时应编制应急预案。

3. 常用扣件式钢管模板支架的设计与施工

1) 材料

模板支架的钢管应采用标准规格 $\phi 48\text{mm}\times 3.5\text{mm}$，壁厚不得小于 3.0mm。钢管上严禁打孔，其质量应符合现行国家标准的规定。扣件式钢管模板支架应采用可锻铸铁制作的扣件，其材质应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》(GB 15831—2006)的规定。搭设模板支架用冷钢管扣件，使用前必须进行抽样检测，抽检数量按有关规定执行。未经检测或检测不合格的一律不得使用。有裂缝、变形或螺栓出现滑丝的扣件严禁使用。


【参考图文】

2) 构造要求

模板支架必须设置纵横向扫地杆：纵向扫地杆应采用直角扣件，固定在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上；横向扫地杆也应采用直角扣件，固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm。立杆接长除顶部可采用搭接外，其余各步接头必须采用对接扣件连接。对接、搭接应符合下列规定：立杆上的对接扣件应交错布置，两根相邻立杆的接头不应设置在同步内；搭接长度不应小于 1m，应采用不少于两个旋转扣件固定，端部扣件盖板的边缘至杆端距离不应小于

100mm。节点处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。主节点两个直角扣件的中心距离不应大于 150mm。

3) 设计计算

设计计算主要内容如下。

(1) 水平杆件计算。

(2) 立杆稳定性计算。

(3) 连接扣件抗滑承载力计算。

(4) 立杆地基承载力计算。

具体方法及内容必须符合《建筑施工模板安全技术规程》(JG J162—2008)、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2011)等规范的规定。属于高大模板的还必须符合《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》(建质[2009]254 号)的规定。

4. 模板的安装

(1) 模板支架的搭设：底座、垫板均应准确地放在定位线上，垫板采用厚度不小于 50mm 的木垫板，也可采用槽钢。

(2) 基础及地下工程模板安装时应符合下列要求。

① 地面以下支模应先检查土壁的稳定情况，当有裂纹及塌方危险迹象时，应采取安全措施后，方可作业。当深度超过 2m 时，应为操作人员设置上下扶梯。如图 9.5 所示为钢管扣件支模架垮塌事故。


【参考视频】



图 9.5 钢管扣件支模架垮塌事故

② 距基槽(坑)边缘 1m 内不得堆放模板。向基槽(坑)内运料应使用起重机、溜槽或绳索；上、下人员应互相呼应，运下的模板严禁立放于基槽(坑)壁上。

③ 斜支撑与侧模的夹角不应小于 45°，支撑在土壁上的斜支撑应加设垫板，底部的扶木应与斜支撑连接牢固。高大长脖基础若采用分层支模时，其下层模板应经就位校正并支撑稳固后，再进行上一层模板的安装。

④ 两侧模板间应用水平支撑连成整体。

(3) 柱模板的安装应符合下列要求。

① 现场拼装柱模时，应及时加设临时支撑进行固定，4 片柱模就位组拼经对角线校正无误后，应立即自下而上安装柱箍。

② 若为整体预组合柱模，吊装时应采用卡环和柱模连接，不得用钢筋钩代替。

③ 柱模校正(用 4 根斜支撑或用连接在柱模顶四角带花篮螺栓的缆风绳，底端与楼板筋拉环固定进行校正)后，应采用斜撑或水平撑进行四周支撑，以确保整体稳定。当高度超过 4m 时，应群体或成列同时支模，并应将支撑连成一体，以形成整体框架体系。单根支模时，柱宽大于 500mm，应每边在同一标高上不得少于两根斜支撑或水平撑，与地面的夹角为 45°～60°，下端还应有防滑移的措施。

④ 边柱、角柱模板的支撑，除满足上述要求外，在模板里面还应于外边对应的点设置既能承拉又能承压的斜撑。



(4) 墙模板的安装应符合下列要求。

① 用散拼定型模板支模时，应自下而上进行，必须在下一层模板全部紧固后，方准上一层安装。当下层不能独立安设支撑件时，应采取临时固定措施。

② 采用预拼装的大块墙模板进行支模安装时，严禁同时起吊两块模板，并应边就位边校正边连接，固定后方可摘钩。

③ 安装电梯井内墙模前，必须于板底下 200mm 处满铺一层脚手板。

④ 模板未安装对拉螺栓前，板面应向后倾一定角度。安装过程应随时拆换支撑或加支撑，以保证墙模随时处于稳定状态。

⑤ 拼接时的 U 形卡应正反交替安装，间距不得大于 300mm；两块模板对接接缝处的 U 形卡应满装。

⑥ 对拉螺栓与墙模板应垂直、松紧一致，并能保证墙厚尺寸正确。

⑦ 墙模板内外支撑必须坚固、可靠，应确保模板的整体稳定。当墙模板外面无法设置支撑时，应于里面设置能承受拉和压的支撑。多排并列且间距不大的墙模板，当其支撑互成一体时，应有防止浇筑混凝土时引起临近模板变形的措施。

(5) 独立梁和整体楼盖梁结构模板安装应符合下列要求。

① 安装独立梁模板时，应设操作平台，高度超过 3.5m 时，应搭设脚手架并设防护栏。严禁操作人员站在独立梁底模或柱模支架上操作及上下通行。

② 底模与横楞应拉结好，横楞与支架、立柱应连接牢固。

③ 安装梁侧模时，应边安装边与底模连接，侧模多于两块高时，应设临时斜撑。

④ 起拱应在侧模内外楞连接牢固前进行。

⑤ 单片预组合梁模，钢楞与面板的拉结应按设计规定制作，并按设计吊点，试吊无误后方可正式吊运安装，待侧模与支架支撑稳定后方准摘钩。

⑥ 支架立柱底部基土应按规定处理，单排立柱时，应于单排立柱的两边每隔 3m 加设斜支撑，且每边不得少于两根。

(6) 楼板或平台板模板的安装应符合下列要求。

① 预组合模板采用桁架支模时，桁架与支点连接应牢固可靠，同时桁架支承应采用平直通长的型钢或方木。

② 预组合模板块较大时，应加钢楞后吊运。当组合模板为错缝拼配时，板下横楞应均匀布置，并应在模板端穿插销。

③ 单块模板就位安装，必须待支架搭设稳固，板下横楞与支架连接牢固后进行。

④ U 形卡应按设计规定安装。



一、事故概况

2005 年 9 月 5 日 22 时 10 分左右，位于北京市西城区西单北大街西侧，由中国第二十二冶金建设公司施工的西西工程 4 号地项目，在进行高大厅堂顶盖模板支架预应力混凝土空心板现场浇筑施工时，发生模板支撑体系坍塌事故，造成 8 人死亡、21 人受伤的重大伤亡事故。

二、事故原因分析

中国第二十二冶金建设公司在模板施工中不按有关模板施工的法规和规范，编制专项施工方案，不按有关法规规定履行审批手续，就违章指挥施工，更为严重的是在全市进展为期一个月的安全大检查中，不按大检查要求检查模板施工的方案编制和方案的审批及专项施工的检查验收要求，最终导致这起重大事故的发生。北京希地环球建设工程顾问有限公司在对该工程实施监理时，不按法规规定认真对模板专项施工方案审核查验，对在模板方案未审批就开始施工的行为不予制止，最为严重的是在浇筑混凝土前本应有监理签字方可浇筑，但这一重要环节该监理公司也没有按规定实施。

(7) 其他结构模板的安装应符合下列要求。

① 安装圈梁、阳台、雨篷及挑檐等模板时，其支撑应独立设置，不得支搭在施工脚手架上。

② 安装悬挑结构模板时，应搭设脚手架或悬挑工作台，并应设置防护栏杆和安全网。作业处的下方不得有人通行或停留。

③ 在悬空部位作业时，操作人员应系好安全带。

5. 模板拆除

拆模时，混凝土的强度应符合设计要求。模板及其支架拆除的顺序及安全措施应按施工技术方案执行。模板及其支架拆除的顺序及相应的施工安全措施对避免重大工程事故非常重要，在制定施工技术方案时应考虑周全。模板及其支架拆除时，混凝土结构可能尚未形成设计要求的受力体系，必要时应加设临时支撑。后浇带模板的拆除及支顶易被忽视而造成结构缺陷，应特别注意。

由于过早拆模、混凝土强度不足而造成混凝土结构构件沉降变形、缺棱掉角、开裂，甚至塌陷的情况时有发生。底模拆除时的混凝土强度要求见表 9-3。

表 9-3 底模拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度/m	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率/(%)
板	≤2	≥50
	>2，≤8	≥75
	>8	≥100
梁、拱、壳	≤8	≥75
	>8	≥100
悬臂构件	—	≥100

不承重的侧模板，包括梁、柱墙的侧模板，只要混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损即可拆除。

拆模之前必须有拆模申请，并根据同条件养护试块强度记录达到规定时，技术负责人方可批准拆模。

模板拆除的顺序和方法，应根据模板设计的规定进行。若无设计规定，可按先支的后拆，后支的先拆，先拆非承重的模板，后拆承重的模板及支架的顺序进行拆除。

拆除的模板必须随拆随清理，以免钉子扎脚，阻碍运行，发生事故。

拆除的模板向下运行传递，不能采取猛敲，以致大片坍落的方法拆除。用起重机吊运拆除的模板时，模板应堆码整齐并捆牢，才可吊运，否则在空中造成“天女散花”是很危险的。拆除的部件及操作平台上的一切物品，均不得从高空抛下。

9.3.3 混凝土浇筑安全技术

1. 混凝土搅拌机的安全使用要点

(1) 固定式搅拌机应安装在牢固的台座上。当长期固定时，应埋置地脚螺栓；当短期使用时，应在机座上铺设枕木并找平、放稳。

(2) 固定式搅拌机的操纵台，应使操作人员能看到各部工作情况。电动搅拌机的操纵台，应垫上橡胶板或干燥木板。

(3) 移动式搅拌机的停放位置应选择平整坚实的场地，周围应有良好的排水沟渠。就位后，应放下支腿，将机架顶起达到水平位置，使轮胎离地。当使用期较长时，应将轮胎卸下妥善保管，轮轴端部用油布包扎好，并用枕木将机架垫起支牢。

(4) 对需设置上料斗地坑的搅拌机，其坑口周围应垫高夯实，应防止地面水流入坑内。上料轨道架的底端支撑面应夯实或铺砖，轨道架的后面应采用木料加以支撑，应防止作业时轨道变形。

(5) 料斗放到最低位置时，在料斗与地面之间应加垫木。

(6) 作业前重点检查项目应符合下列要求。

① 电源电压升降幅度不超过额定值的 5%。

② 电动机和电器元件的接线牢固；电动机及金属构架应按有关规定，做保护接零或保护接地。

③ 各传动机构、工作装置、制动器等均紧固可靠，开式齿轮、皮带轮等均有防护罩。

④ 齿轮箱的油质、油量应符合规定。

(7) 作业前，应先启动搅拌机空载运转。应确认搅拌筒或叶片旋转方向，与筒体上箭头所示方向一致。对反转出料的搅拌机，应使搅拌筒正、反转运转数分钟，并应无冲击抖动现象和异常噪声。

(8) 作业前，应进行料斗提升试验，应观察并确认离合器和制动器灵活、可靠。

(9) 应检查骨料规格，并应与搅拌机性能相符，超出许可范围的不得使用。

(10) 进料时，严禁将头或手伸入料斗与机架之间。运转中，严禁用手或工具伸入搅拌筒内扒料、出料。

(11) 搅拌机作业中，当料斗升起时，严禁任何人在料斗下停留或通过；当需要在料斗下检修或清理料坑时，应将料斗提升后，用保险铁链或插入销锁住。

(12) 作业中，应观察机械运转情况，当有异常或轴承温升过高等现象时，应停机检查；当需检修时，应将搅拌筒内的混凝土清除干净，然后再进行检修。

(13) 加入强制式搅拌机的骨料最大粒径不得超过允许值，并应防止卡料。每次搅拌时，加入搅拌筒的物料不应超过规定的进料容量。

(14) 强制式搅拌机的搅拌叶片与搅拌筒底及侧壁的间隙，应经常检查并确认符合规定，当间隙超过标准时，应及时调整。当搅拌叶片磨损超过标准时，应及时修补或更换。

(15) 作业后，应对搅拌机进行全面清理；当操作人员需进入筒内清理、维修时，必须切断电源或卸下熔断器，锁好开关箱，挂上“禁止合闸”标牌，并应有专人在外监护。

(16) 作业后，应将料斗降落到坑底，当需升起时，应用保险铁链或插销扣牢。

(17) 冬期作业后，应将水泵、放水开关、量水器中的积水排尽。

(18) 搅拌机在场内移动或远距离运输时，应将进料斗提升到上止点，用保险铁链或插销锁住。



1974 年 5 月 15 日下午，某建筑公司在北京地铁复兴门站工地施工中，26 号搅拌机的机械工王某正站在搅拌机的灰斗和滚筒的底盘上保养机器。班长刘某未等王某离开机器就开车起斗，误将王某的腿挤住，在危急情况下，刘某惊慌失措，两次错按电钮，料斗继续上升，将王某挤死。

又如 1995 年 1 月 30 日，某基础工程公司在北京市经贸委综合办公楼施工中，当河北农民工 19 岁的谭某正在一台强制式混凝土搅拌机滚筒内剔除黏结的混凝土时，另一工人却突然启动此搅拌机，谭某被搅伤致死。

案例分析如下。

要避免类似机械伤害事故发生，机械检修时应必须做到以下几点。

(1) 一切检修维护机械设备工作，应有计划、有安排、有准备、有安全措施地进行。

(2) 检修各种带电机械设备，应切断电源，挂检修示意牌，有人监护进行。

(3) 对具有惯性运转的设备，检修时除切断电源外，还必须彻底等设备完全停止运转后进行。

(4) 检修人员如因作业需要必须进入设备内的，如清理球磨机、剔搅拌机内黏结的混凝土等，应按安全管理规定，办理进入设备作业证，有关部门严格把关，落实具体安全措施，明确各有关人员安全作业责任。

(5) 设备维修、清理中进行安全监护的人员，必须坚守岗位，时时刻刻注视现场作业人员动态及外来人员情况，避免有人误启动设备造成检修人员伤亡。

(6) 其他人员对不属于自己操作范围的设备，一定不要任意启动，如因工作需要要开动机械设备的，必须与所在岗位人员联系，并应由岗位责任人员进行操作。

(7) 在本岗位有人维修设备需开车时，必须待维修人员撤离到安全地点，并经确认安全才可操作，切莫因急于开车，误伤维修人员……为了确保维修机械设备作业安全，人人必须严格遵守有关维修与操作机械设备的安全技术规程，并要加强与周边人员必要的相互沟通联系。

(引自徐忠权. 建筑业常见事故防范手册[M]. 北京：中国建材工业出版社，2003)

2. 混凝土搅拌输送车

混凝土搅拌输送车是运输混凝土的专用车辆，由于它在运输过程中，装载混凝土的搅拌慢速旋转，有效地使混凝土不断受到搅动，防止产生分层离析现象，因而能保证混凝土的输送质量。混凝土搅拌输送车的搅拌筒驱动装置有机械式和液压式两种，当前普遍采用

液压式。由于发动机的动力引出形式的不同，混凝土搅拌输送车还可分为飞轮取力、前端取力、前端卸料以及搅拌用发动机单独驱动等形式。

3. 混凝土泵及泵车

混凝土泵是将混凝土沿管道连续输送到浇筑工作面的一种混凝土输送机械。混凝土泵车是将混凝土泵装置安装在汽车底盘上，并用液压折叠式臂架(又称布料杆)管道来输送混凝土。臂架具有变幅、曲折和回转 3 个动作，在其活动范围内可任意改变混凝土浇筑，在有效幅度内进行水平和垂直方向的混凝土输送，从而降低劳动强度，提高生产率，保证混凝土质量。

混凝土泵按其移动方式可分为拖式、固定式(图 9.6)、臂架式和车载式等，其中拖式最常用。按其驱动方法分为活塞式、挤压式和风动式，其中活塞式又可分为机械式和液压式。挤压式混凝土泵适用于泵送轻质混凝土，由于其压力小，故泵送距离短。机械式混凝土泵结构笨重，寿命短，能耗大。目前使用较多的是液压活塞式混凝土泵。



图 9.6 固定式混凝土泵

混凝土泵车按其底盘结构可分为整体式、半挂式和全挂式，使用较多的是整体式。

4. 混凝土泵及泵车的安全使用要点

(1) 泵机必须放置在坚固平整的地面上，如必须在倾斜地面停放时，可用轮胎制动器车轮，倾斜度不得超过 3°。

(2) 料斗网格上不得堆满混凝土，要控制供料流量，及时清除超粒径的骨料及异物。

(3) 搅拌轴卡住不转时，要暂停泵送，及时排除故障。

(4) 供料中断时间，一般不宜超过 1h。

(5) 作业后如管路装有止流管，应插好止流插杆，防止垂直或向上倾斜管路中的混凝土倒流。

(6) 在管路末端装上安全盖，其孔口应朝下。

(7) 洗泵时，应打开分配阀阀窗，开动料斗搅拌装置，做空载推送动作。同时在料斗箱中冲水，直至料斗、阀箱、混凝土缸全部洗净，然后清洗泵的外部。若泵机几天内不用，应拆开工作缸橡胶活塞，把水放净，如果水质浑浊，必须清洗供水系统。

5. 混凝土振动器

混凝土振动器是一种借助动力，通过一定装置作为振源产生频繁的振动，并使这种振动传给混凝土，以振动捣实混凝土的设备。

混凝土振动器的种类繁多：按传递振动的方式可分为内部式(插入式)、外部式(附着式)、平板式等；按振源的振动子形式可分为行星式、偏心式、往复式等；按使用振源的动力可分为电动式、内燃式、风动式、液压式等。

6. 混凝土工程安全注意事项

(1) 搬运水泥要从上至下，呈梯形搬取，使用人员需戴防护镜、手套、口罩等防护用品。

(2) 临时堆放备用水泥，不得堆叠过高，如需堆放在平台上，应不超过平台的允许承载能力。

(3) 手推车子向料斗倒料，应有挡车措施，不得用力过猛和撒把。禁止车子堆料过多和推到挑沿、阳台上直接倒料。

(4) 用龙门架、井架运输时，小车把不得伸出笼外，车轮前后要挡牢，稳起稳落。

(5) 浇灌框架、梁、柱混凝土，应设置操作平台，不得直接站在模板或支撑上操作，浇灌深基础时，应检查边坡土质安全，如有异常，应报告施工负责人及时处理、加固。

(6) 使用混凝土振动器时，应穿绝缘胶鞋，戴绝缘手套。

(7) 泵送混凝土应遵守有关规定，管道的架子必须牢固，泵送管要自成体系，不得与脚手架等连接，作业人员不得用肩扛、手抱输送管，应使用溜绳拖曳。输送前必须试送，检修必须卸压。

(8) 浇筑养护，不得倒退工作，并注意梯口、预留洞口和建筑物边沿，防止坠落事故。覆盖养护时，应先将预留孔洞采取可靠措施封盖。

(9) 使用混凝土外加剂时，如遇有毒、有刺激性挥发性物质，要保持通风，操作人员应戴防毒防具。

(10) 预应力灌浆应严格按照规定压力进行，输浆管应畅通，阀门接头要严密、牢固。

9.3.4 砌筑工程安全技术

(1) 脚手架上堆料不得超过规定荷载，堆砖高度不得超过 3 块砖；在同一块脚手板上不得超过两人以上同时砌筑作业。

(2) 不准用不稳固的工具或物体垫高作业，不准使用施工用木模板、钢模板等代替脚手板。

(3) 所用工具必须放妥放稳，灰桶、吊锤、靠尺等不准乱放乱丢，防止掉落伤人。

(4) 砍砖时应注意碎砖跳出伤及他人，应蹲着面向墙面砍砖。

(5) 如遇雨天，下班时要做好防雨遮盖措施，以防大雨将砌筑砂浆冲洗，使砌体倒塌。

(6) 砌基础前必须检查槽壁土质是否稳定，如发现有土壁裂纹、水浸化冻或变形等坍塌危险时，应立即报告施工现场负责人处理，不得冒险作业。对槽边有可能坠落的危险物，应先进行清理，清理后方可作业。

(7) 在加固支撑的基槽内砌筑基础时，特别在雨后及排水过程中，应随时检查支撑有无松动、变形，如发现异状，应立即进行重新加固，加固后方可操作。

(8) 拆除基槽内的支撑，应随着基础砌筑进度由下向上逐步拆除。

(9) 在深基槽砌筑时，上下基槽必须设工作梯或斜道，不得任意攀跳基槽，更不得蹬踩砌体或加固土壁的支撑上下。

(10) 墙身砌体高度超过地坪 1.2m 以上时，应使用脚手架。在一层以上或高度超过 3.2m 时，如采用内脚手架，外面必须搭设防护栅、安全网；如采用外脚手架，应设护身栏杆和挡脚板，并架设密目网后方可砌筑。利用原架做外沿勾缝时，应对架子重新检查及加固。

(11) 不准在护身栏杆上坐人，不准在正在砌筑的墙顶上行走。

(12) 不准站在墙顶上刮缝及清扫墙面或检查墙角垂直等工作。禁止脚手板高出墙顶吊悬砌筑，以防操作人员疲劳、头晕，掉下摔伤。

(13) 砌筑山墙时，应尽量争取当天完成。如当天不能完成，应设双面支撑，以免被风吹倒或变形。

(14) 砌筑砌块时，操作人员要双手抓紧，注意防止压伤手指，当搬上墙后，要放平放稳，以防掉下，砸伤手脚。

(15) 工作完毕，要做到工完料清，及时清理工作面上的碎砖、砌块及建筑垃圾。



应用案例 9-5

一、事故概况

1987 年 5 月 7 日下午，河北省曲阳县某乡建筑公司施工员孙某，在电厂单身宿舍一号楼五层施工洞口处 0.9m 高墙上检查砌砖质量时，一脚踩在施工洞留的砖槎上，这是下午刚砌的砖墙，因砖被踩掉，他身体失重，坠落在吊车轨道北侧道砟石上，紧急送医院后抢救无效死亡。

二、事故原因分析

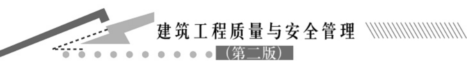
(1) 《建筑安装工人安全技术操作规程》中明确规定：“……不准站在砖墙上做砌筑、画线(勒缝)、检查大角垂直和清扫墙面等工作。”孙某违反了有关作业规程，是造成此次事故的直接原因。

(2) 该企业安全管理制度不健全，安全教育培训不够，安全检查不到位，是此次事故发生的主要原因。

(引自徐忠权. 建筑业常见事故防范手册[M]. 北京：中国建材工业出版社，2003)

9.4 脚手架搭设安全技术

脚手架是建筑施工中必不可少的临时设施，例如砖墙的砌筑、墙面的抹灰、装饰和粉刷、结构构件的安装，都需要在其近旁搭设脚手架，以便在其上进行施工操作、堆放施工用料和必要时的短距离水平运输。脚手架虽然是随着工程进度而搭设，工程完毕后拆除，但它对建筑施工速度、工作效率、工程质量以及工人的人身安全有着直接的影响。如果脚手架搭设不及时，势必会拖延工程进度；脚手架搭设不符合施工需要，工人操作就不方便，



质量得不到保证，工效也提不高，脚手架搭设不牢固，不稳定，就容易造成施工中的伤亡事故。因此，脚手架的选型、构造、搭设质量等决不可疏忽大意，轻率处理。

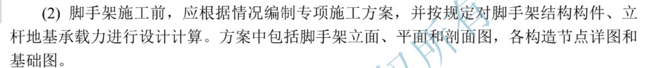
9.4.1 扣件式钢管脚手架工程安全技术

1. 落地式脚手架

1) 一般要求

(1) 落地脚手架的设计、制作、检查与验收等工作应遵守《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2011)、《建筑施工安全检查标准》(JG J59—2011)等现行国家标准、规范的规定。


【参考视频】



(2) 脚手架施工前，应根据情况编制专项施工方案，并按规定对脚手架结构构件、立杆地基承载力进行设计计算。方案中包括脚手架立面、平面和剖面图，各构造节点详图和基础图。

(3) 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支架、缆风绳、卸料平台、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在脚手架上；严禁悬挂起重设备。

【参考图文】

(4) 立杆间距一般不大于 2.0m，立杆横距不大于 1.5m，连墙件不少于“三步三跨”，脚手架底层满铺一层固定的脚手板，作业层满铺脚手板，自作业层往下计，每隔 12m 需满铺一层脚手板。具体尺寸应符合规范规定或进行专项设计。纵向水平杆设置在立杆内侧，其长度不宜小于三跨。

(5) 当使用冲压钢脚手板、木脚手板、竹串片脚手板时，纵向水平杆应作为横向水平杆的支座，用直角扣件固定在立杆上。横向水平杆两端均应采用直角扣件固定在纵向水平杆上。

(6) 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上。横向扫地杆也应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上；当立杆基础不在同一水平面上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm。

(7) 立杆顶端应高出女儿墙上口 1m，高出檐口上口 1.5m。

(8) 双排脚手架应设剪刀撑与横向斜撑，剪刀撑的设置应符合规范要求。


【参考图文】

(9) 在封闭型脚手架的同一步中，纵向水平杆应四周交圈，用直角扣件与内外角部立杆固定。

(10) 脚手架必须配合施工进度搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步。

2) 其他构造要求

(1) 纵向水平杆接长应采用对接，接长用对接扣件应交错布置：两根相邻纵向水平杆的接头不应设置在同步或同跨内；不同步或不同跨两个相邻接头在水平方向错开的距离不应小于 500mm。各接头中心至最近主节点的距离不宜大于纵距的 1/3。

(2) 立杆接长除顶层顶步可采用搭接外，其余各层各步必须采用对接连接。立杆上的对接扣件应交错布置；两根相邻立杆的接头不应设置在同步内；与同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小于 500mm；各接头中心至主节点的距离不宜大于步距的 1/3。

(3) 连墙件宜靠近主节点设置，偏离主节点的距离不应大于 300mm；埋入混凝土深度不小于 200mm；应从底层第一步纵向水平杆处开始设置；一字形、开口形脚手架的两端必须设置连墙件，连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高，并不应大于 4m(两步)。

(4) 高度在 24m 以下的脚手架，宜采用刚性连墙件与建筑物可靠连接，也可采用拉筋和顶撑配合使用的柔性附墙连接方式。高度在 24m 以上的脚手架，必须采用刚性连墙件与建筑物可靠连接。

(5) 连墙件中的连墙杆或拉筋宜呈水平设置，当不能水平设置时，与脚手架连接的一端应下斜连接，不应采用上斜连接。

(6) 拆除脚手架时连墙件必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆除脚手架；分段拆除高差不应大于两步，如高差大于两步，应增设临时连墙件予以加固。

(7) 连墙件设置数量除满足设计要求外，还应符合表 9-4 的规定。

表 9-4　连墙件布置最大间距

脚手架高度		竖向间距(h)	水平间距(l_a)	每根连墙件覆盖面积/m^2
双排	≤50m	$3h$	$3l_a$	a≤40
	>50m	$2h$	$3l_a$	a≤27

(8) 一字形、开口形双排钢管扣件式脚手架的两端均必须设置横向斜撑。高度在 24m 以上的封闭型脚手架，除拐角应设置横向斜撑外，中间应每隔 6 跨设置一道。横向斜撑应在同一节间，由底至顶层呈之字形连续布置。

(9) 高度在 24m 以下的脚手架，必须在外侧立面的两端各设置一道剪刀撑(图 9.7)，并应由底至顶连续设置，中间各道剪刀撑之间的净距不应大于 15m。高度在 24m 以上的剪刀撑应在外侧立面整个长度和高度上连续布置。




【参考视频】

图 9.7　剪刀撑连接

(10) 多层建筑的脚手架，必须在首层四周固定一道 3m 宽的水平网(高层建筑支设 6m 宽双层网)，网底距下方物体表面不得小于 3m(高层建筑不小于 5m)。高层建筑每隔 12m 宜随硬质斜挑防护棚设置一道 3m 宽水平网。水平网与建筑物之间缝隙不大于 100mm，并且外沿高于内沿。楼层结构与外脚手架之间的空隙必须进行有效的封闭防护。

(11) 双管立杆和单管立杆连接时，主立杆与副立杆采用旋转扣件连接，扣件数量不应少于两个。双管立杆中副立杆的高度不应低于 3 步，钢管长度不应小于 6m。脚手架上部采用单管立杆的部分，高度应在 30m 以下。

(12) 斜道宜附着外脚手架或建筑物设置。运料斜道宽度不宜小于 1.5m，斜度宜采用 1∶6。人行斜道宽度不宜小于 1m，坡度宜采用 1∶3。运料斜道两侧、平台外围和端部均应按脚手架要求设置连墙件。斜道的栏杆和脚手板均应设置在外立杆的内侧，其中上栏杆上皮高度应为 1.2m，中栏杆应居中设置，挡脚板高度不应小于 180mm。

(13) 斜道脚手板宜采用横铺，应在横向水平杆下增设纵向斜杆，纵向支托间距不应大于 500mm；若采用顺铺时，接头宜采用搭接，下面的板头应压住上面的板头，板头的凸棱处应采用三角木填顺。斜道的脚手板上应每隔 250～300mm 设置一道防滑装置。

2. 悬挑式脚手架

1) 一般规定

(1) 悬挑脚手架的设计、制作、检查与验收等工作应遵守《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)、《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2012)、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2011)、《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59—2011)等现行国家标准、规范的规定。



【参考图文】

(2) 悬挑脚手架施工前，应根据情况编制专项施工方案，方案中应包括工程概况、设计计算书(包括对原结构的验算)、搭拆施工要点、检查方式和标准、安全和文明施工措施、材料及周转材料计划、劳动力安排计划、附图等内容。附图包括脚手架立面、平面和剖面图，悬挑承力结构构造详图和各构造节点详图。

(3) 建筑施工采用悬挑脚手架时，应将脚手架沿建筑物高度方向分成若干独立段，每段分别搭设在能可靠地将脚手架荷载传递给主体结构的悬挑支撑结构上。每段悬挑脚手架系统的搭设高度应经过设计计算确定，并不得超过 20m。

(4) 每段悬挑脚手架系统的施工荷载：按照最多满铺四层脚手板，一层结构施工荷载或两层装修施工荷载考虑。

(5) 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支架、缆风绳、卸料平台、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在脚手架上；严禁悬挂起重设备。

(6) 型钢锚固位置设置在楼板上时，楼板的厚度不得小于 120mm。锚固型钢的主体结构混凝土必须达到设计要求的强度，且不得小于 C15。

(7) 悬挑架体每隔 12m 应沿架体纵向通长搭设一道斜挑防护棚，其超出外架外边线的水平投影根据国家标准《高处作业分级》(GB/T 3608—2008)中可能坠落半径范围应为 2～2.5m，斜挑防护棚上满铺架板并牢固固定，斜挑杆与水平面夹角为 30°左右。

2) 其他构造要求

(1) 悬挑脚手架架体的连墙件数量按照每两步三跨设置一道刚性连墙件，其余架体构造要求均按照落地脚手架的相应规定。

(2) 悬挑脚手架与架体底部立杆应连接牢靠，不得滑动或窜动。架体底部应设双向扫地杆，扫地杆距悬挑梁顶面 150～200mm；第一步架步距不得大于 1.5m。

(3) 脚手架外侧立面整个长度和高度上必须连续设置剪刀撑。

(4) 型钢悬挑梁应采用 16 号以上规格的双轴对称截面型钢，结构外的悬挑段长度不宜大于 2m，在结构内的型钢长度应为悬挑长度的 1.5 倍以上。悬挑梁尾端应在两处以上使用 HPB300 级直径 16mm 以上钢筋固定在钢筋混凝土结构上或由不少于两道的预埋 U 形螺栓固定。钢梁尾端钢筋拉环、U 形螺栓预埋位置宜为悬挑型钢尾端向里 200mm 处。

(5) 架体结构在下列部位应有加强措施，加强措施按落地式脚手架门洞的相应规定进行处理。

① 架体与外用电梯、物料提升机、卸料平台等设备或装置相交需要断开或开口处。

② 需要临时改架位置或其他特殊部位。

(6) 将型钢穿过 HPB300 钢筋倒 U 形环，倒 U 形环钢筋预埋在当层梁板混凝土内，倒 U 形环两肢应与梁板底筋焊牢。如钢筋倒 U 形环处楼板无面层钢筋，则应在该处楼板靠上表面处增加一层ϕ6 加强钢筋网片。

(7) 采用双股钢芯钢丝绳穿过型钢悬挑端部进行分载，在型钢上钢丝绳穿越位置以及立杆底部位置预焊ϕ25HPB300 短钢筋，以防止钢丝绳和钢管滑动或窜动。

(8) 悬挑梁尾端应由不少于两道的预埋 U 形螺栓固定，U 形螺栓的直径不小于 20mm，钢梁尾端 U 形螺栓预埋位置宜为悬挑型钢尾端向里 200mm 处。U 形螺栓预埋至混凝土板、混凝土梁底部结构筋的下方，两根 1.5m 长直径Φ8 二级钢筋放置在 U 形筋上部且固定。

(9) 架体底层的防护板必须满铺，铺设应牢靠、严实，并应在防护板下满铺密目安全网，上部架体自作业层脚手板往下每 10m 满铺一道脚手板。如图 9.8 所示为悬挑架内部防护。

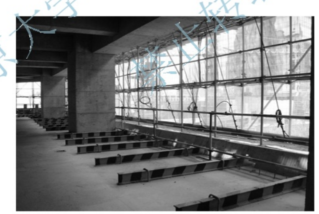


图 9.8 悬挑架内部防护



【参考图文】

9.4.2 门式脚手架工程安全技术

1. 一般要求

(1) 门式脚手架施工必须符合现行行业标准《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 128—2010)的要求。

(2) 门式脚手架在施工前应按规范的规定对门式钢管脚手架或模板支架结构件及地基承载力进行设计计算，并编制专项施工方案。门式脚手架的计算应包括：稳定性及架设高度；脚手架的强度和刚度；连墙件的强度、稳定性和连接强度。

(3) 门式脚手架的搭设高度除应满足设计计算条件外，不宜超过表 9-5 的规定。

表 9-5　门式脚手架搭设高度

序号	搭设方式	施工可变荷载标准值 $\sum Q_k/(kN/m^2)$	搭设高度/m
1	落地、密目式安全网全封闭	≤3.0	≤55
2		>3.0 且≤5.0	≤40
3	悬挑、密目式安全网全封闭	≤3.0	≤20

(4) 不同型号的门架与配件严禁混合使用。门式脚手架作业层严禁超载。

(5) 门式脚手架的搭设场地必须平整坚硬，并应符合如下规定：回填土应分层回填，逐层夯实；场地排水应畅通，不应有积水。

(6) 门式脚手架立杆离墙面净距不宜大于 150mm，上下榀门架的组装必须设置连接棒及锁臂，内外两侧均应设置交叉支撑并与门架立杆上的锁销锁牢。

(7) 门式脚手架的安装应自一端向另一端延伸，并逐层改变搭设方向，不得相对进行。交叉支撑、水平架或脚手板应紧随门架的安装及时设置；连接门架与配件的销臂、搭钩必须处于锁住状态。

(8) 连墙件的安装必须随脚手架搭设同步进行，严禁滞后安装；当脚手架操作层高出相邻连墙件以上两步时，在连墙件安装完毕前必须采用确保脚手架稳定的临时拉结措施。连墙件间距见表 9-6。

表 9-6　连墙件最大间距表

序号	脚手架搭设方式	脚手架高度/m	连墙件间距/m		每根连墙件覆盖面积/m^2
			竖向	水平	
1	落地、密目式安全网全封闭	≤40	$3h$	$3L$	≤40
2			$2h$	$3L$	≤27
3		>40			
4	悬挑、密目式安全网全封闭	≤40	$3h$	$3L$	≤40
5		40～60	$2h$	$3L$	≤27
6		>60	$2h$	$2L$	≤20

注：1．序号 4～6 为架体位于地面上的高度。
2．按每根连墙件覆盖面积选择连墙件设置时，连墙件的竖向间距不应大于 6m。
3．表中 h 为步距；L 为跨距。

(9) 严禁将模板支架、缆风绳、混凝土泵管、卸料平台等固定在门式脚手架上。

(10) 在门式脚手架使用期间，脚手架基础附近严禁进行挖掘作业；门式脚手架的交叉支撑和加固杆，在施工期间严禁拆除。

(11) 搭拆门式脚手架作业时，必须设置警戒线、警戒标志，并应派专人看守，非作业人员严禁入内。

(12) 在门式脚手架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施，并派专人看护。

(13) 拆除作业必须符合下列规定。

① 架体的拆除应从上而下逐层进行，严禁上下同时作业。同一层的构配件和加固杆件必须以先上后下、先外后内的顺序拆除。

② 连墙件必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆除架体。拆除作业过程中，当架体自由高度大于两步时，必须设置临时拉结。

③ 连接门架的剪刀撑等加固杆件必须在拆卸该门架时拆除。

2. 门架附件要求

门架附件包括剪刀撑、水平加固杆、扫地杆及门架脚手。

1) 剪刀撑的设置

(1) 当脚手架搭设高度在 24m 及以下时，在脚手架的转角处、两端及中间间距不超过 15m 的外侧立面必须各设置一道剪刀撑，并由底至顶连续设置。

(2) 当脚手架搭设高度超过 24m 时，在脚手架全外侧立面上必须设置连续剪刀撑。

(3) 对于悬挑脚手架，在脚手架外侧立面上必须设置连续剪刀撑。

2) 剪刀撑的构造

(1) 剪刀撑斜杆与地面的倾角宜为 45°～60°。

(2) 剪刀撑应采用旋转扣件与门架立杆扣紧。

(3) 剪刀撑斜杆应采用搭接接长，搭接长度不宜小于 1m，搭接处应采用 3 个及以上旋转扣件扣紧。

(4) 每道剪刀撑的宽度不应大于 6 个跨度，且不应大于 10m；也不应小于四个跨距，且不应小于 6m。设置连续剪刀撑的斜杆水平间距宜为 6～8m。

3) 水平加固杆的构造

门式脚手架应在门架两侧的立杆上设置纵向水平加固杆，并采用扣件与门架立杆扣紧，水平加固杆设置应符合下列规定。

(1) 在顶层、连墙件设置层必须设置。

(2) 当脚手架每步铺设扣挂式脚手板时，应至少每四步设置一道，并宜在有连墙件的水平层设置。

(3) 当脚手架搭设高度小于或等于 40m 时，应至少每两步门架设置一道；当脚手架搭设高度大于 40m 时，每步门架应设置一道。无论脚手架多高，均应在脚手架转角处、端部及间断处的一个跨距范围内每步一设。

(4) 在脚手架的转角处、开口形脚手架端部的两个跨距内，每步门架应设置一道。

(5) 悬挑脚手架每步门架应设置一道。

(6) 在纵向水平加固杆设置层面上应连续设置。

4) 扫地杆

门式脚手架的底层门架下端应设置纵、横向通长的扫地杆。纵向扫地杆应固定在距门架立杆底端不大于 200mm 处的门架立杆上，横向扫地杆宜固定在紧靠纵向扫地杆下方的门架立杆上。

5) 门式脚手架

(1) 门式脚手架通道口高度不宜大于两个门架高度，宽度不宜大于一个门架跨距。

(2) 门式脚手架通道口应采取加固措施，并应符合下列规定。

① 当通道口宽度为一个门架跨距时，在通道口上方的内外侧应设置水平加固杆，水平加固杆应延伸至通道口两侧各一个门架跨距，并在两个上角内外侧应加设斜撑杆。

② 当通道口宽为两个及以上跨距时，在通道口上方应设置经专门设计和制作的托架梁，并应加强两侧的门架立杆。

作业人员上下脚手架的斜梯应采用挂扣式钢梯，并宜采用“之”字形设置，一个梯段宜跨越两步或三步门架再行转折；钢梯规格应与门架规格配套，并应与门架挂扣牢固；钢梯应设栏杆扶手、挡脚板。

9.4.3 吊篮施工安全技术

(1) 吊篮操作人员必须身体健康，无高血压等疾病，经过培训和实习并取得合格证后，方可上岗操作，严禁在吊篮中嬉戏、打闹。

(2) 挑梁必须按设计规定与建筑结构固定牢固，挑梁挑出长度应保证悬挂吊篮的钢丝绳垂直地面，挑梁之间应用纵向水平杆连接成整体，挑梁与吊篮连接端应有防止钢丝绳滑脱的保护装置。

(3) 安装屋面支承系统时，必须仔细检查各处连接件及紧固件是否牢固，检查悬挑梁的悬挑长度是否符合要求，检查配重码放位置以及配重是否符合出厂说明书中的有关规定。

(4) 屋面支承系统安装完毕后，方可安装钢丝绳。安全钢丝绳在外侧，工作钢丝绳在里侧，两绳相距 150mm，钢丝绳应固定、卡紧，安全钢丝绳直径不得小于 13mm。

(5) 吊篮组装完毕，经过检查后运入指定位置，然后接通电源试车，同时，由上部将工作钢丝绳分别插入提升机构及安全锁中，安全锁必须可靠固定在吊篮架体上，同时套在保险钢丝绳上。工作钢丝绳要在提升机运行中插入。接通电源时要注意相位，使吊篮能按正确方向升降。

(6) 新购电动吊篮总装完毕后，应进行空载试运行 6～8h，待一切正常后，方可开始负荷运行。

(7) 吊篮内侧距建筑物间隙为 0.1～0.2m，两个吊篮之间的间隙不得大于 0.2m，吊篮的最大长度不宜超过 8.0m，宽度为 0.8～1.0m，高度不宜超过两层。吊篮外侧端部防护栏杆高 1.5m，每边栏杆间距不大于 0.5m，挡脚板不低于 0.18m；吊篮内侧必须于 0.6m 和 1.2m 处各设防护栏杆一道，挡脚板不低于 0.18m。吊篮顶部必须设防护棚，外侧与两端用密目网封严，否则也容易造成安全事故的发生。

(8) 吊篮内侧两端应装可伸缩的护墙轮等装置，使吊篮与建筑物在工作状态时能靠紧。吊篮较长时间停置一处时，应使用锚固器与建筑物拉结，需要移动时拆除。超过一层架高的吊篮要设爬梯，每层架的上下人孔要有盖板。

(9) 吊篮脚手板必须与横向水平杆绑牢或卡牢固，不得有松动或探头板。

(10) 吊篮上携带的材料和施工机具应安置妥当，不得使吊篮倾斜和超载。遇有雷雨天气或风力超过五级时，不得登吊篮操作。

(11) 当吊篮停置于空中时，应将安全锁锁紧，需要移动时，再将安全锁放松，安全锁累计使用 1 000h 必须进行定期检验和重新校正。

(12) 电动吊篮在运行中如发生异常响声和故障，必须立即停机检查，故障未经彻底排除，不得继续使用。

(13) 如必须利用吊篮进行电焊作业时，应对吊篮钢丝绳进行全面防护，不得利用钢丝绳作为导电体。

(14) 在吊篮下降着地前，应在地面垫好方木，以免损坏吊篮底脚轮。

(15) 每班作业前应做以下例行检查。

① 检查屋面支承系统、钢结构、配重、工作钢丝绳及安全钢丝绳的技术状况，有不符合规定者，应立即纠正。

② 检查吊篮的机械设备及电气设备，确保其正常工作，并有可靠的接地设施。

③ 开动吊篮反复进行升降，检查起升机构、安全锁、限位器、制动器及电机工作情况，确认正常后方可正式运行。

④ 清扫吊篮中的尘土、垃圾、积雪和冰碴。

(16) 每班作业后，应做好以下收尾工作。

① 将吊篮内的垃圾杂物清扫干净，将吊篮悬挂于离地面 3m 处，撤去上下梯。

② 使吊篮与建筑物拉紧，以防止大风骤起，刮坏吊篮和墙面。

③ 切断电源，将多余的电缆及钢丝绳存放在吊篮内。

9.5 高处作业、临边作业及洞口作业安全技术

9.5.1 高处作业安全技术

凡在坠落高度基准面 2m 以上(含 2m)有可能坠落的高处进行的作业均称为高处作业。其含义有两个：一是相对概念，可能坠落的底面高度大于或等于 2m，就是说不论在单层、多层或高层建筑物作业，即使是在平地，只要作业处的侧面有可能导致人员坠落的坑、井、洞或空间，其高度达到 2m 及其以上，就属于高处作业；二是高低差距标准定为 2m，因为一般情况下，当人在 2m 以上的高度坠落时，就很可能会造成重伤、残疾，甚至死亡。


【参考图文】



一、事故概况

2002 年 7 月 10 日，在浙江某建设总公司承接的某街坊工地上，1 号房外墙粉刷工黄某(死者)根据带班人黄某的要求粉刷井架东西两侧的阳台隔墙。下午 14 时 45 分左右，黄某(死者)完成西侧阳台隔墙粉刷任务后，双手拿着粉刷工具，从脚手架上准备由西侧跨越井架过道的钢管隔离防护栏杆，然后穿过井架运料通道，进入东侧脚手架继续粉刷东侧阳台隔墙。但当他走到脚手架开口处时，因脚手架缺少底笆，右脚踩在架子的钢管上一滑，导致身体倾斜失去重心，人从脚手架外侧上下两道防护栏杆中间坠落下去，碰到六层井架拉杆后，坠落在井架防护棚上。坠落高度为 28.6m，安全帽飞落至地面。事故发生后，工地员工立即将黄某送往医院，经抢救无效于 15 时 15 分死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

(1) 外墙粉刷工黄某，在完成西侧粉刷任务后去东侧作业时，应走室内安全通道，不该贪图方便，违章从脚手架通道跨越防护栏杆，缺乏自我保护意识。

(2) 事故发生地点的脚手架缺少 1.1m 的底笆、1m 宽的密目安全网以及挡脚板，不符合安全要求。

2. 间接原因

(1) 项目部安全生产管理不够重视，脚手架及安全网等验收草率，执行安全检查制度不力，整改措施不到位。



(2) 项目部对员工安全宣传教育不重视，安全交底存在死角，导致员工安全意识淡薄，对类似跨越防护栏杆的违章行为杜绝不力。

3. 主要原因

安全设施存在事故隐患及违章作业，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

因此，对高处作业的安全技术措施在开工以前就须特别留意以下有关事项。

1. 一般规定

(1) 技术措施及所需料具要完整地列入施工计划。
(2) 进行技术教育和现场技术交底。
(3) 所有安全标志、工具和设备等，在施工前逐一检查。
(4) 做好对高处作业人员的培训考核等。

2. 高处作业的级别


【参考图文】

高处作业的级别可分为4级：即高处作业在2.5～5m时，为一级高处作业；5～15m时为二级高处作业；15～30m时，为三级高处作业；大于30m时，为特级高处作业；高处作业又分为一般高处作业和特殊高处作业，其中特殊高处作业又分为8类。

特殊高处作业的分类如下。

(1) 在阵风风力6级(风速10.8m/s)以上的情况下进行的高处作业，称为强风高处作业。
(2) 在高温或低温环境下进行的高处作业，称为异温高处作业。
(3) 降雪时进行的高处作业，称为雪天高处作业。
(4) 降雨时进行的高处作业，称为雨天高处作业。
(5) 室外完全采用人工照明时进行的高处作业，称为夜间高处作业。
(6) 在接近或接触带电体条件下进行的高处作业，称为带电高处作业。
(7) 在无立足点或无牢靠立足点的条件下进行的高处作业，称为悬空高处作业。
(8) 对突然发生的各种灾害事故进行抢救的高处作业，称为抢救高处作业。

一般高处作业是指除特殊高处作业以外的高处作业。

3. 高处作业的标记

高处作业的分级，以级别、类别和种类作标记。一般高处作业作标记时，写明级别和种类；特殊高处作业作标记时，写明级别和类别，种类可省略不写。

4. 高处作业时的安全防护技术措施

【参考图文】

(1) 凡是进行高处作业施工的，应使用脚手架、平台、梯子、防护围栏、挡脚板、安全带和安全网等。作业前应认真检查所用的安全设施是否牢固、可靠。

(2) 凡从事高处作业的人员，应接受高处作业安全知识的教育；特殊高处作业人员应持证上岗，上岗前应依据有关规定进行专门的安全技术交底。采用新工艺、新技术、新材料和新设备的，应按规定对作业人员进行相关安全技术教育。

(3) 高处作业人员应经过体检，合格后方可上岗。施工单位应为作业人员提供合格的安全帽、安全带等必备的个人安全防护用具，作业人员应按规定正确佩戴和使用。

(4) 施工单位应按类别，有针对性地将各类安全警示标志悬挂于施工现场各相应部位，夜间应设红灯示警。

(5) 高处作业所用工具、材料严禁投掷，上下立体交叉作业确有需要时，中间须设隔离设施。

(6) 高处作业应设置可靠扶梯，作业人员应沿着扶梯上下，不得沿着立杆与栏杆攀登。

(7) 在雨雪天应采取防滑措施，当风速在 10.8m/s 以上和雷电、暴雨、大雾等气候条件下，不得进行露天高处作业。

(8) 高处作业上下应设置联系信号或通信装置，并指定专人负责。

(9) 高处作业前，工程项目部应组织有关部门对安全防护设施进行验收，经验收合格签字后方可作业。需要临时拆除或变动安全设施的，应经项目技术负责人审批签字，并组织有关部门验收，经验收合格签字后方可实施。

5. 高处作业时的注意事项

(1) 发现安全措施有隐患时，立即采取措施，消除隐患，必要时停止作业。

(2) 遇到各种恶劣天气时，必须对各类安全设施进行检查、校正、修理，使之完善。

(3) 现场的冰霜、水、雪等均须清除。

(4) 搭拆防护棚和安全设施，需设警戒区、有专人防护。

9.5.2 临边作业安全技术

在建筑工程施工中，施工人员大部分时间处在未完成的建筑物的各层各部位或构件的边缘处作业。临边的安全施工一般须注意 3 个问题。

(1) 临边处在施工过程中是极易发生坠落事故的场合。

(2) 必须明确哪些场合属于规定的临边，这些地方不得缺少安全防护设施。

(3) 必须严格遵守防护规定。

如果忽视上述问题就容易出现安全事故。



应用案例 9-7

一、事故概况

2002 年 12 月 10 日，在上海某建设开发公司总包、某钢结构有限公司分包的某钢结构生产车间工地上，钢结构有限公司安装班组根据施工进度，在车间 7m 高的钢结构屋架上进行敷设屋面板的前道工序敷贴铝箔纸作业。上午，因屋面板上有霜，脚踩上去很滑，为安全起见，未进行施工。中午 12 时，班长王某带领向某等 8 人来到屋面上进行施工。13 时 30 分，安装班组其中一名员工向某，站在彩钢板边口由西向东做前道工序敷贴铝箔纸时，由于彩钢板侧口受力不均下垂，致使向某身体失去重心，人摔倒后穿过铝箔纸从钢结构屋面坠落，后脑着地，人当场头部出血并昏迷。事故发生后，现场施工负责人立即组织人员对向某进行抢救，并叫救护车急送医院，经院方全力抢救无效，向某于当日 14 时死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

员工向某，在无任何防护措施的情况下，到 7m 高的高空进行高处作业，贴屋面铝箔纸时，身体失去重心导致坠落，是造成本次事故的直接原因。

2. 间接原因

项目部未对作业班组(包括向某在内)进行必要的安全技术交底，向某对作业环境存在的安全隐患未提出异议，自我保护意识和安全防范意识不强，是造成本次事故的间接原因。

3. 主要原因

项目部对高处危险作业未采取任何防护措施，屋面上未设置生命线，屋架下未设置防坠落网，高处作业操作人员未配备安全带，严重违反《建设施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80)的规定，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

因此，要保证临边作业安全必须做好以下几方面的工作。

1. 临边防护



在施工现场，当作业中工作面的边沿没有围护设施或围护设施的高度低于 80cm 时的作业称为临边作业，例如在沟、坑、槽边、深基础周边、楼层周边梯段侧边、平台或阳台边、屋面周边等地方施工。在进行临边作业时设置的安全防护设施主要为防护栏杆和安全网。

2. 防护栏杆

这类防护设施，形式和构造较简单，所用材料为施工现场所常用，不需专门采购，可节省费用，更重要的是效果较好。以下 3 种情况必须设置防护栏杆。

(1) 基坑周边尚未安装栏板的阳台、料台与各种挑平台周边、雨篷与挑檐边、无外脚手架的屋面和楼层边，以及水箱与水塔周边等处，都必须设置防护栏杆。

(2) 分层施工的楼梯口和梯段边，必须安装临边防护栏杆：顶层楼梯口应随工程结构的进度安装正式栏杆或者临时栏杆；梯段旁边也应设置两道栏杆作为临时护栏。

(3) 垂直运输设备如井架、施工用电梯等与建筑物相连接的通道两侧边，也需加设防护栏杆。栏杆的下部还必须加设挡脚板、挡脚竹笆或者金属网片。

3. 防护栏杆的选材和构造要求

临边防护用的栏杆是由栏杆立柱和上下两道横杆组成，上横杆称为扶手。栏杆的材料应按规范、标准的要求选择，选材时除需满足力学条件外，其规格尺寸和连接方式还应符合构造上的要求，应紧固而不动摇，能够承受突然冲击，阻挡人员在可能状态下的下跌并防止物料的坠落，还要有一定的耐久性。

搭设临边防护栏杆时要注意。

(1) 上杆离地高度为 1.0～1.2m，下杆离地高度为 0.5～0.6m，坡度大于 1∶2.2 的屋面，防护栏杆应高 1.5m，并加挂安全立网。除经设计计算外，横杆长度大于 2m，必须加栏杆立柱。

(2) 栏杆柱的固定应符合下列要求。

① 当在基坑四周固定时，可采用钢管并打入地面 50～70cm 深。钢管离边口的距离不应小于 50cm。当基坑周边采用板桩时，钢管可打在板桩外侧。

② 当在混凝土楼面、屋面或墙面固定时，可用预埋件与钢管或钢筋焊牢。采用竹、木栏杆时，可在预埋件上焊接 30cm 长的∟50×5 角钢。其上下各钻一孔，然后用 10mm 螺栓与竹、木杆件拴牢。

③ 当在砖或砌块等砌体上固定时，可预先砌入规格相适应的 80mm×6mm 弯转扁钢作预埋铁的混凝土块，然后用第②项的方法固定。

④ 栏杆柱的固定及其与横杆的连接，其整体构造应使防护栏杆在上杆任何处，能经受任何方向的 1 000N 外力。当栏杆所处位置有发生人群拥挤、车辆冲击或物件碰撞等可能时，应加大横杆截面或加密柱距。

⑤ 防护栏杆必须自上而下用安全立网封闭。

这些要求既是根据实践又是根据计算而做出的：如栏杆上杆的高度，是从人身受到冲击后，冲向横杆时要防止重心高于横杆，导致从杆上翻出去考虑的；栏杆的受力强度应能防止受到大个子人员突然冲击时，不受损坏；栏杆立柱的固定须使它在受到可能出现的最大冲击时，不致被冲倒或拉出，其整体构造须能经得住大冲击。

4. 防护栏杆的计算

临边作业防护栏杆主要用于防止人员坠落，能够经受一定的撞击或冲击，在受力性能上耐受 1 000N 的外力，所以除结构构造上应符合规定外，还应经过一定的计算，方能确保安全，此项计算应纳入施工组织设计。

9.5.3 洞口作业安全技术

施工现场在建筑工程上往往存在着各式各样的洞口，在洞口旁的作业称为洞口作业。在水平方向的楼面、屋面、平台等上面短边小于 25cm(大于 2.5cm)的称为孔，必须覆盖，等于或大于 25cm 的称为洞；在垂直于楼面、地面的垂直面上，高度小于 75cm 的称为孔，高度等于或大于 75cm、宽度大于 45cm 的均称为洞。凡深度在 2m 及 2m 以上的桩孔、人孔、沟槽与管道等孔洞边沿上的高处作业都属于洞口作业范围。如因特殊工序需要而产生使人与物有坠落危险及危及人身安全的各种洞口，都应该按洞口作业加以防护，否则就会造成安全事故。


应用案例 9-8

一、事故概况

2002 年 8 月 30 日，在上海某建设总公司承包的某小区住宅楼工地上，油漆工负责人张某安排吉某、祁某两人粉刷 1 号楼阁楼。中午 12 时 20 分，他们二人到 1 号楼西单元 2 层配料，大约 10 分钟后。祁某去厕所方便，吉某独自一人上 6 层阁楼操作施工，不慎摔倒，从阁楼的上人洞坠落(上人洞口尺寸为 1 000mm×1 200mm，离地高约 2.7m)。当祁某方便后，来到 6 楼时，发现吉某已摔倒在地，并侧卧在 6 楼地板上，后脑勺正在流血，祁某立即呼救，项目部闻讯后，及时组织人员派车将吉某送往医院救治，但吉某终因伤势过重抢救无效，于当天晚上 19 时 30 分死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

上人洞无安全防护设施。按照建设部有关安全规定和要求，应在 6 层阁楼上人洞加盖或设置防护栏杆。而事故现场没有相应的安全防护设施，吉某摔倒后从洞口直接坠落，是造成本次事故的直接原因。

2. 间接原因

(1) 安全管理存在漏洞。工地负责人张某对油漆班在阁楼施工作业，安全技术交底不够，上岗前

未全面进行技术方面、安全方面的书面交底，尤其是对上人洞口(老虎口)作业未作专门的安全教育和具体布置要求。

(2) 安全监督检查不力。工地负责人、油漆班班长对进入施工现场的作业人员安全检查不力，作业人员未佩戴安全帽就进入施工现场进行施工的违章现象未得到及时制止。对施工现场阁楼上人洞无安全防护设施，存在严重事故隐患未及时发现并按规定予以整改。

(3) 吉某本人安全意识淡薄，对安全生产存在侥幸心理。由于天气炎热，为贪图凉快，施工作业时未按六大纪律规定佩戴安全帽。从2.7m坠落后，直接伤及头部，导致伤害程度加大。

3. 主要原因

1号楼6层阁楼上人洞无安全防护设施，吉某本人违反安全生产六大纪律未佩戴安全帽就进入施工现场进行施工，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

为此，做好洞口作业安全技术工作是十分重要的。

1. 洞口类型

洞口作业的防护措施，主要有设置防护栏杆、栅门、格栅及架设安全网等多种方式。不同情况下的防护设施，主要有下列几种。


【参考图文】

(1) 各种板与墙的洞口，按其大小和性质分别设置牢固的盖板、防护栏杆、安全网格或其他防坠落的防护设施。

(2) 电梯井口。根据具体情况设防护栏杆或固定栅门与工具式栅门，电梯井内每隔两层或最多10m设一道安全平网。也可以按当地习惯，在井口设固定的格栅或采取砌筑坚实的矮墙等措施。

(3) 钢管桩。钻孔桩等桩孔口，柱形、条形等基础上口，未填土的坑、槽口，以及天窗、地板门和化粪池等处，都要作为洞口采取符合规范的防护措施。

(4) 在施工现场与场地通道附近的各类洞口与深度在2m以上的敞口等处除设置防护设施与安全标志外，夜间还应设红灯示警。

(5) 物料提升机上料口，应装设有连锁装置的安全门。同时采用断绳保护装置或安全停靠装置。

(6) 通道口走道板应平行于建筑物满铺并固定牢靠。两侧边应设置符合要求的防护栏杆和挡脚板，并用密目式安全网封闭两侧。

2. 洞口安全防护措施要求

洞口作业时根据具体情况采取设置防护栏杆，加盖件、张挂安全网与装栅门等措施。

(1) 楼板面的洞口，可用竹、木等作盖板，盖住洞口。盖板须能保持四周搁置均衡，并有固定其位置的措施。

(2) 短边边长为 50cm×150cm 的洞口，必须设置以扣件扣接钢管而成的网格，并在其上满铺竹笆或脚手板，也可采用贯穿于混凝土板内的钢筋构成防护网，钢筋网格间距不得大于20cm。

(3) 边长在150cm以上的洞口，四周设防护栏杆，洞口下张设安全平网。

(4) 墙面等处的竖向洞口，凡落地的洞口应加装开关式、工具式或固定式的防护门，门栅网格的间距不应大于15cm，也可采用防护栏杆，下设挡脚板(笆)。

(5) 下边沿至楼板或底面低于 80cm 的窗台等竖向的洞口，如侧边落差大于 2m，应加设 1.2m 高的临时护栏。

3. 洞口防护的构造要求

一般来讲，洞口防护的构造形式可分为 3 类。

(1) 洞口防护栏杆，通常采用钢管。

(2) 利用混凝土楼板，采用钢筋网片或利用结构钢筋或加密的钢筋网片等。

(3) 垂直方向的电梯井口与洞口，可设木栏门、铁栅门与各种开启式或固定式的防护门。防护栏杆的力学计算和防护设施的构造形式应符合规范要求。



应用案例 9-9

某商住楼工程，地处繁华闹市区，建筑面积 28 000m^2，地下 1 层，地上 21 层，钢筋混凝土框架结构，在主体施工阶段，为保证施工安全，施工单位在建筑物的外围搭设了双排落地脚手架，脚手架的外立面用密目安全网进行了全封闭处理，作业层周边进行了硬防护。二次结构完成后，施工单位安排现场工人对脚手架进行分段拆除，在拆除至离地面还有 7 步架的时候，一名架子工因为没有系挂安全带，在拆解扣件时因用力过猛身体失去重心，从 8m 高的架子上跌落，经抢救无效死亡。请回答如下问题。

(1) 钢管脚手架主结点处两个直角扣件的中心距不允许大于(　　)mm。

A. 100　　B. 150　　C. 200　　D. 250

(2) 高度在(　　)m 以上的双排脚手架应在外侧立面整个长度和高度上连续设置剪刀撑。

A. 12　　B. 24　　C. 36　　D. 50

(3) 发生事故时，架子工所处的高度应划定为(　　)级高处作业。

A. 一　　B. 二　　C. 三　　D. 四

(4) 架子工的操作证应由(　　)核发。

A. 施工单位　　B. 建设单位

C. 建设行政主管部门　　D. 技术监督部门

【案例讨论】

某省对上一年建筑工程施工事故进行统计分析，发现全省所有建筑施工事故中，以“四大伤害”为主：高处坠落、坍塌、物体打击、机具(或起重)伤害事故的死亡人数占事故总数的 89.4%，其中又以高处坠落事故为主，为此开展预防高处坠落的专项整治工作，历时 8 个月。高处坠落事故的发生比上年有较大幅度下降，但高处坠落事故依然居高不下，占事故死亡总人数的 43.9%。因此，高处坠落事故仍然是全年安全生产重点防范的内容，全省建筑施工现场预防高处坠落的专项整治工作必须持之以恒地开展下去，使得预防高处坠落的专项整治工作做出成果。去年已经发生的安全事故按事故发生部位统计如下。

(1) 洞口和临边事故发生 14 起，死亡 14 人，占事故死亡总人数的 21.2%。

(2) 施工机具事故发生 10 起，死亡 10 人，占事故死亡总人数的 15.2%。

(3) 塔式起重机事故发生 4 起，死亡 6 人，占事故死亡总人数的 9.1%。

(4) 脚手架事故发生 6 起，死亡 6 人，占事故死亡总人数的 9.1%。

(5) 井架及龙门架事故发生 5 起，死亡 5 人，占事故死亡总人数的 7.6%。

(6) 模板事故发生 2 起，死亡 3 人，占事故死亡总人数的 4.5%。

(7) 现场临时用电事故发生 2 起，死亡 2 人，占事故死亡总人数的 3.0%。

(8) 地下室基坑事故发生 3 起，死亡 3 人，占事故死亡总人数的 4.5%。
(9) 外用人货梯事故发生 2 起，死亡 2 人，占事故死亡总人数的 3.0%。
(10) 临时设施事故发生 1 起，死亡 2 人，占事故死亡总人数的 3.0%。
(11) 墙板结构事故发生 1 起，死亡 1 人，占事故死亡总人数的 1.5%。
(12) 其他部位事故发生 11 起，死亡 12 人，占事故死亡总人数的 18.2%。
请讨论:
(1) 高处作业安全有哪些特点？高处作业时应如何制定安全事故防范措施？
(2) 上述统计中的各种安全事故，分别可能发生于施工过程的哪些环节？

本章小结

本章主要介绍了土石方工程及基坑开挖、基坑支护、土方回填、桩基础工程安全技术、主体工程安全技术、脚手架及模板工程安全技术、混凝土浇筑安全技术等常用建筑工程安全施工技术，同时介绍了高处作业安全技术及临边作业安全技术。



习题

一、填空题

1. 土方施工中应采取措施主要预防(　　)。
2. 开挖深度超过(　　)的坑(槽)、沟边沿处，必须设置两道 1.2m 高的(　　)和(　　)。
3. 打桩作业时遇有(　　)、(　　)和(　　)及以上大风等恶劣气候时，应停止一切作业。
4. 凡在坠落高度基准面(　　)有可能坠落的高处进行的作业均称为高处作业。
5. 洞口作业的防护措施，主要有设置(　　)、(　　)、(　　)及架设(　　)等多种方式。

二、简答题

1. 基槽开挖不设支撑时应符合哪些规定？
2. 土方回填应注意哪些事项？
3. 人工孔桩施工安全要点有哪些？
4. 模板拆除应遵循哪些原则？底模拆除时对混凝土强度有何规定？
5. 模板设计内容有哪些？
6. 高处作业是什么含义？高处作业应注意哪些问题？
7. 临边及洞口应该如何进行防护？

第 10 章

施工现场临时用电与机械安全技术

学习目标

通过本章的学习，学生应熟悉施工现场临时用电与机械安全管理的基本内容，掌握现场临时用电安全要求，熟悉临时用电检查内容，熟悉施工机械安全防护。

学习要求

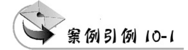
知识要点	能力目标	相关知识	权重
施工现场临时用电	1. 掌握用电安全管理的主要内容 2. 掌握安全用电的技术措施 3. 熟悉临时用电的准用程序	1. 安全技术交底 2. 配电线路的相关要求 3. 安全电压的相关规定 4. 用电安全检查的内容	55%
施工机械安全	1. 了解施工机械存在的安全隐患 2. 掌握施工机械的安全防护措施 3. 熟悉垂直运输机械的安全管理	1. 常用施工机械种类及各种施工机械安全使用要求 2. 龙门架、井架物料提升机安装和拆除安全的规定 3. 塔式起重机操作使用规定及安全规程 4. 施工升降机操作使用规定机安全规程	45%

引 例

2010 年 3 月 13 日中午 12 时 52 分，在夹江县漹城镇迎春南路豪迈洗车场外，5 名工人在市政工程施工中意外触电，导致 3 人当场死亡，2 人受伤。事故发生后，乐山市委、市政府立即做出指示，要求夹江县和市级有关部门全力救治伤员，安抚好死者家属，开展事故调查，确保不发生类似事故。

在工程施工中，触电和机械伤害在安全事故中均属多发事故，因此，必须加强对施工现场临时用电和机械设备的安全管理。施工现场临时用电与机械的安全风险控制应遵循“消除、预防、减少、隔离、个体保护”的原则，制定相应的安全技术措施以保证工程项目施工的顺利进行。安全技术措施主要包括以下方面。

10.1 施工现场临时用电安全管理



案例引例 10-1

施工现场的临时用电，关系到施工安全和用电安全，是一项极为普遍且极为重要的工作。施工企业在施工中应十分重视临时用电的安全管理，严格按行业现行规范《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)和国家有关部门的规定执行，杜绝触电伤亡的发生。

思考:

(1) 临时用电的准用程序有哪些?

(2) 临时用电施工组织设计的主要内容有哪些?

(3) 常用用电设备有哪些？这些用电设备用电安全检查的内容有哪些?

(4) 抓好用电安全的关键是什么?

在现代建筑工程施工中，处处不能离开电源。大型起重设备必须有电源；很多中小型设备，如电葫芦、混凝土搅拌机、砂浆拌和机、振捣器、蛤蟆夯、钢筋切断机、钢筋弯曲机、电焊机、手持电焊机、手电钻、电锯、电刨、抹地面机、磨石机、套锯管机等也必须有电源才能运作；还有塔式起重机、龙门架等起重、垂直运输设备都以电为动力；晚间施工，工地一片灿烂的灯光照明，使临时电源线密布于整个作业环境。因而在建筑施工作业中，若对电使用不当，缺乏防触电知识和安全用电意识，极易引发人身触电伤亡和电气设备事故。在建筑业史上发生的触电伤害，确是屡见不鲜，多数发生在人们思想麻痹的一瞬间，而这一瞬间又必然与缺乏应有的安全用电技术管理措施和教育工作有关，这也是建筑业中常见触电伤害多发的原因。

10.1.1 临时用电安全管理基本要求

施工现场临时用电应按《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59—2011)的要求，从用电环境、接地接零、配电线路、配电箱及开关、照明等安全用电方面进行安全管理和控制，从技术上、制度上确保施工现场临时用电安全。

1. 施工现场临时用电组织设计要求

(1) 按照《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)的规定，临时用电设备在5台及5台以上或设备总容量在50kW及50kW以上者，应编制临时施工组织设计；临时用电设备在5台以下和设备总容量在50kW以下者，应制定安全用电技术措施及电气防火措施。以上是施工现场临时用电管理应当遵循的第一项技术原则。



(2) 施工现场临时用电组织设计的主要内容。

① 现场勘测。

② 确定电源进线、变电所或配电室、配电装置、用电设备位置及线路走向。

③ 进行负荷计算。

④ 选择变压器。

⑤ 设计配电系统。

(a) 设计配电线路，选择导线或电缆。

(b) 设计配电装置，选择电器。

(c) 设计接地装置。

(d) 绘制临时用电工程图纸，主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统接线图、接地装置设计图。

(e) 设计防雷装置。

(f) 确定防护措施。

(g) 制定安全用电措施和电气防火措施。

(3) 临时用电工程图纸应单独绘制，临时用电工程应按图施工。

(4) 临时用电组织设计及变更时，必须履行“编制、审核、批准”程序，由电气工程技术人员组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施，变更用电组织设计时应补充有关图纸资料。

(5) 临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

【参考图文】

(6) 临时用电施工组织设计审批手续。

① 施工组织设计必须由施工单位的电气工程技术人员编制，技术负责人审核，封面上要注明工程名称、施工单位、编制人并加盖单位公章。

② 施工单位所编制的施工组织设计，必须符合《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)中的有关规定。

③ 临时用电施工组织设计必须在开工前15天内报上级主管部门审核，批准后方可进行临时用电施工。施工时要严格执行审核后的施工组织设计，按图施工。当需要变更施工组织设计时，应补充有关图纸资料，同样需要上报主管部门批准，待批准后，按照修改前、后的临时用电施工组织设计对照施工。

施工现场临时用电组织设计是施工现场临时用电的实施依据、规范、程序，也是施工现场所有施工人员必须遵守的用电准则，是施工现场用电安全的保证，必须严格地、不折不扣地遵守。

2. 暂设电工及用电人员要求

由于在建筑业中发生的很多触电事故的原因与管理上的安全用电意识差及工人的安全用电知识不足有关，因此，进行全员安全用电科普教育，使人人自觉学习掌握安全用电基本知识，不断增强安全用电意识，遵守安全用电的制度和规范，对遏制触电事故频发是十分重要的。

(1) 电工必须通过按国家现行标准的考核，合格后，方可持证上岗工作；其他用电人员必须通过相关安全教育培训和技术交底，考核合格后方可上岗工作。

(2) 安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路，必须由电工完成，并应有人监护。

(3) 电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。

(4) 各类用电人员应掌握安全用电基本知识和所用设备的性能。

(5) 使用电气设备前必须按规定穿戴和配备好相应的劳动防护用品，并应检查电气装置和保护设施，严禁设备带“缺陷”运转。

(6) 用电人员保管和维护所用设备，发现问题及时报告解决。

(7) 现场暂时停用设备的开关箱必须分断电源隔离开关，并应关门上锁。

(8) 用电人员移动电气设备时，必须经电工切断电源并做妥善处理后进行。

据有关资料统计，由于人的因素造成触电伤亡事故占整个触电伤亡事故的 80%以上，因此，抓好人的素质培养，控制人的事故行为心态，是搞好施工现场安全用电的关键。

3. 安全技术交底要求

施工现场用电人员应加强自我保护意识，特别是电动建筑机械的操作人员必须掌握安全用电的基本知识，以减少触电事故的发生。对于现场中一些固定机械设备的防护和操作，应进行如下交底。

(1) 开机前，认真检查开关箱内的控制开关设备是否齐全有效，漏电保护器是否可靠，发现问题及时向工长汇报，工长派电工处理。

(2) 开机前，仔细检查电气设备的接零保护线端子有无松动，严禁赤手触摸一切带电绝缘导线。

(3) 严格执行安全用电规范，凡一切属于电气维修、安装的工作，必须由电工来操作，严禁非电工进行电工作业。

(4) 施工现场临时用电施工，必须执行施工组织设计和安全操作规程。



施工现场触电伤亡事故

一、事故概况

2002 年 12 月 19 日下午，在上海某总公司承包、浙江某建筑公司分包的高层工地上，木工班根据施工员和大班长的安排及 12 月 17 日的交底，在裙房 7 层进行模板的制作工作。黄某在制作梁模板。14 时 30 分左右，黄某在使用 220V 移动开关箱时，发现连接上一级分配电箱的电源插头已损坏，见现场电工不在，就没有通知电工进行维修和接线，而是自己找了一只新的单相三眼插头，将电源

裸线直接缠绕在插片上，因不熟悉用电知识，而误将绿/黄双色专用保护零线的裸铜线绕在相线插片上，并将此插头插入爬式塔式起重机旁的分配电箱的插座内，然后使用开关箱去制作模板，在移动该开关箱时，黄某戴着潮湿的手套没有拎电箱的绝缘把手，而是一手抓住打开门的电箱外壳，另一手触及柱头钢筋，形成回路发生电击伤，导致休克，急送附近的上海电力医院，经抢救无效死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

施工现场所使用的开关箱的电源插头损坏而未及时修复，黄某违章私接电线将绿/黄双色专用保护零线的裸铜线绕在带电的相线插片上，当黄某一手触及带电的开关箱，另一手碰及柱头钢筋时形成回路。因此，违章作业是造成本次事故的直接原因。

2. 间接原因

(1) 现场施工员和木工班长安全技术交底不够，特别是对施工中必须严格遵守安全用电的规定交底不够，而且又未能及时阻止黄某违章用电。

(2) 项目部现场安全检查不力，督促不严、不细，未在现场监督施工。

(3) 现场维修电工巡视检查不到位，未能及时发觉隐患并更换单相插头。

(4) 施工人员安全意识薄弱，自我保护意识不强，尤其是对违章作业所产生的严重后果缺乏应有的警觉。

3. 主要原因

施工现场监控不严，黄某违章作业，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

4. 安全技术档案要求

(1) 施工现场临时用电必须建立安全技术档案，并应包括下列内容。

① 用电组织设计的全部资料。

② 修改用电组织设计的资料。

③ 用电技术交底资料。

④ 用电工程检查验收表。

⑤ 电气设备的试验、检验凭单和调试记录。

⑥ 接地电阻、绝缘电阻和漏电保护器漏电动作参数测定记录表。

⑦ 定期检(复)查表。

⑧ 电工安装、巡检、维修、拆除工作记录。

(2) 安全技术档案应由主管该现场的电气技术人员负责建立与管理。其中“电工安装、巡检、维修、拆除工作记录”可指定电工代管，每周由项目经理审核认可，并应在临时用电工程拆除后统一归档。

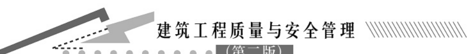
(3) 临时用电工程应定期检查。定期检查时，应复查接地电阻值和绝缘电阻值。检查周期最长可为：施工现场每月一次，基层公司每季一次。

(4) 临时用电工程定期检查应按分部分项工程进行，对安全隐患必须及时处理，并应履行复查验收手续。

5. 临时用电线路和电气设备防护

1) 外电线路防护

外电线路是指施工现场内原有的架空输电电路，施工企业必须严格按有关规范的要求，



妥善处理好外电线路的防护工作，否则极易造成触电事故，而影响工程施工的正常进行。为此，外电线路防护必须符合以下要求。

(1) 在建工程不得在外电架空线路正下方施工、搭设作业棚、建造生活设施或堆放构件、架具、材料及其他杂物等。

(2) 在建工程(含脚手架)的周边与架空线路的边线之间的最小安全操作距离见表 10-l。

表 10-1 在建工程(含脚手架)的周边与架空线路的边线之间的最小安全操作距离

外电线路电压等级/kV	<1	1～10	35～110	220	330～500
最小安全操作距离/m	4.0	6.0	8.0	10.0	15.0

注：上下脚手架的斜道不宜设在有外电线路的一侧。

(3) 施工现场的机动车道与架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的最小垂直距离见表 10-2。

表 10-2 施工现场的机动车道与架空线路交叉时的最小垂直距离

外电线路电压等级/kV	<1	1～10	35
最小垂直距离/m	6.0	7.0	7.0

(4) 起重机严禁越过无防护设施的外电架空线路作业。在外电架空线路附近吊装时，起重机的任何部位或被吊物边缘在最大偏斜时与架空线路边线的最小安全距离见表 10-3。

表 10-3 起重机与架空线路边线的最小安全距离

电压/kV		<1	10	35	110	220	330	500
最小安全距离/m	沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
	沿水平方向	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

(5) 施工现场开挖沟槽边缘与外电埋地电缆沟槽边缘之间的距离不得小于 0.5m。

(6) 当达不到第(2)～(4)条中的规定时，必须采取绝缘隔离防护措施，并应悬挂醒目的警告标志。

(7) 防护设施宜采用木、竹或其他绝缘材料搭设，不宜采用钢管等金属材料搭设。防护设施应坚固、稳定，且对外电线路的隔离防护应达到 IP30 级。

(8) 架设防护设施时，必须经有关部门批准，采用线路暂时停电或其他可靠的安全技术措施，并应有电气工程技术人员和专职安全人员监护。

(9) 防护设施与外电线路之间的安全距离不应小于表 10-4 所列数值。

表 10-4 防护设施与外电线路之间的最小安全距离

外电线路电压等级/kV	≤10	35	110	220	330	500
最小安全距离/m	1.7	2.0	2.5	4.0	5.0	6.0

(10) 在外电架空线路附近开挖沟槽时，必须会同有关部门采取加固措施，防止外电架空线路电杆倾斜、悬倒。

2) 电气设备防护

(1) 电气设备现场周围不得存放易燃易爆物、污源和腐蚀介质，否则应予清除或做防护处置，其防护等级必须与环境条件相适应。

(2) 电气设备设置场所应能避免物体打击和机械损伤，否则应做防护处置。

10.1.2 电气设备接零或接地

1. 一般规定

(1) 在施工现场专用变压器的供电的 TN-S 接零保护系统中，电气设备的金属外壳必须与保护零线连接。保护零线应由工作接地线、配电室(总配电箱)电源侧零线或总漏电保护器电源侧零线处引出，如图 10.1 所示。

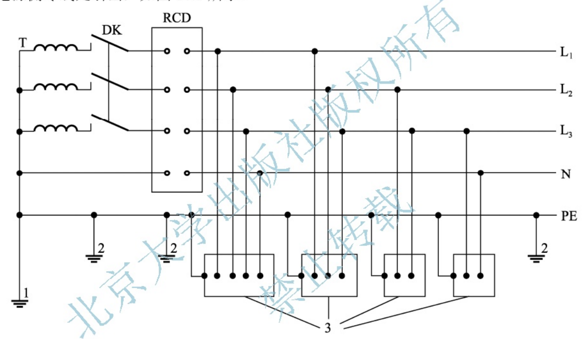


图 10.1 专用变压器供电时 TN-S 接零保护系统

1—工作接地；2—PE 线重复接地；3—电气设备金属外壳
(正常不带电的外露可导电部分)；L_1、L_2、L_3—相线；
N—工作零线；PE—保护零线；DK—总电源隔离开关；
RCD—总漏电保护器(兼有短路、过载、漏电保护功能的漏电断路器)；T—变压器

(2) 当施工现场与外电线路共用同一供电系统时，电气设备的接地、接零保护应与原系统保持一致，不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。

(3) 采用 TN 系统做保护接零时，工作零线(N 线)必须通过总漏电保护器，保护零线(PE 线)必须由电源进线零线重复接地线处或总漏电保护器电源侧零线处，引出形成局部 TN-S 接零保护系统，如图 10.2 所示。

(4) 在 TN 接零保护系统中，通过总漏电保护器的工作零线与保护零线之间不得再做电气连接。

(5) 在 TN 接零保护系统中，PE 零线应单独敷设。重复接地线必须与 PE 线相连接，严禁与 N 线相连接。

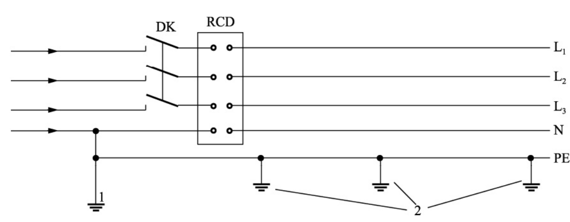


图 10.2　三相四线供电时局部 TN-S 接零保护系统保护零线引出

1—工作接地；2—PE 线重复接地；L_1、L_2、L_3—相线；N—工作零线；
PE—保护零线；DK—总电源隔离开关；RCD—总漏电保护器
(兼有短路、过载、漏电保护功能的漏电断路器)

(6) 使用一次侧由 50V 以上电压的接零保护系统供电，二次侧为 50V 及以下电压的安全隔离变压器时，二次侧不得接地，并应将二次线路用绝缘管保护或采用橡皮护套软线。

(7) 当采用普通隔离变压器时，其二次侧一端应接地，且变压器正常不带电的外露可导电部分，应与一次回路保护零线相连接。

(8) 变压器应采取防直接接触带电体的保护措施。

(9) 施工现场的临时用电电力系统严禁利用大地做相线或零线。

(10) TN 系统中的保护零线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处和末端处做重复接地。

(11) 在 TN 系统中，严禁将单独敷设的工作零线再做重复接地。

(12) 接地装置的设置应考虑土壤干燥或冻结及季节变化的影响，并遵照表 10-5 的规定，接地电阻值在四季中均应符合要求，但防雷装置的冲击接地电阻值只考虑在雷雨季节中土壤干燥状态的影响。

表 10-5　接地装置的季节系数

埋深/m	水平接地体	长 2～3m 的垂直接地体
0.5	1.4～1.8	1.2～1.4
0.8～1.0	1.25～1.45	1.15～1.3
2.5～3.0	1.0～1.1	1.0～1.1

注：大地比较干燥时，取表中较小值；比较潮湿时，取表中较大值。

(13) PE 线所用材质与相线、工作零线(N 线)相同时，其最小截面见表 10-6。

表 10-6　PE 线截面与相线截面的关系　　单位：mm^2

相线芯线截面 S	PE 线最小截面
$S≤16$	S
$16<S≤35$	16
$S>35$	$S/2$

(14) 保护零线必须采用绝缘导线。

(15) 配电装置和电动机械相连接的 PE 线应为截面不小于 2.5mm^2 的绝缘多股铜线，手持式电动工具的 PE 线应为截面不小于 1.5mm^2 的绝缘多股铜线。

(16) PE 线上严禁装设开关或熔断器，严禁通过工作电流，且严禁断线。

(17) 相线、N 线、PE 线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L_1(A)、L_2(B)、L_3(C)相序的绝缘颜色依次为黄、绿、红色；N 线的绝缘颜色为淡蓝色；PE 线的绝缘颜色为绿/黄双色。任何情况下上述颜色标记严禁混用和互相代用。

(18) 移动式发电机系统接地应符合电力变压器系统接地的要求，下列情况可不另做保护接零。

① 移动式发电机和用电设备固定在同一金属支架上，且不供给其他设备用电时。

② 不超过两台的用电设备由专用的移动式发电机供电，供、用、电设备间距不超过 50m，且供、用电设备的金属外壳之间有可靠的电气连接时。

2. 安全检查要点

1) 保护接零

(1) 在 TN 系统中，下列电气设备不带电的外露可导电部分应做保护接零。

① 电机、变压器、电器、照明器具、手持式电动工具的金属外壳。

② 电气设备传动装置的金属部件。

③ 配电柜与控制柜的金属框架。

④ 配电装置的金属箱体、框架及靠近带电部分的金属围栏和金属门。

⑤ 电力线路的金属保护管、敷线的钢索、起重机的底座和轨道、滑升模板金属操作平台等。

⑥ 安装在电力线路杆(塔)上的开关、电容器等电气装置的金属外壳及支架。

(2) 城防、人防、隧道等潮湿或条件特别恶劣的施工现场的电气设备必须采用保护接零。

(3) 在 TN 系统中，下列电气设备不带电的外露可导电部分，可不做保护接零。

① 在木质、沥青等不良导电地坪的干燥房间内，交流电压 380V 及以下的电气装置金属外壳(当维修人员可能同时触及电气设备金属外壳和接地金属物件时除外)。

② 安装在配电柜、控制柜金属框架和配电箱的金属箱体上，且与其可靠电气连接的电气测量仪表、电流互感器、电器的金属外壳。

2) 接地与接地电阻

(1) 单台容量超过 100kV·A 或使用同一接地装置并联运行，且总容量超过 100kV·A 的电力变压器或发电机的工作接地电阻值不得大于 4Ω。

(2) 单台容量不超过 100kV·A 或使用同一接地装置并联运行，且总容量不超过 100kV·A 的电力变压器或发电机的工作接地电阻值不得大于 10Ω。

(3) 在土壤电阻率大于 1 000Ω·m 的地区，当接地电阻值达到 10Ω 有困难时，工作接地电阻值可提高到 30Ω。

(4) 在 TN 系统中，保护零线每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 10Ω；在工作接地电阻值允许达到 10Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω。

(5) 每一接地装置的接地线应采用两根及以上导体，在不同点与接地体做电气连接。

(6) 不得采用铝导体做接地体或地下接地线。垂直接地体宜采用角钢、钢管或光面圆钢，不得采用螺纹钢。

(7) 接地可利用自然接地体，但应保证其电气连接和热稳定。

(8) 移动式发电机供电的用电设备，其金属外壳或底座应与发电机电源的接地装置有可靠的电气连接。

10.1.3 配电室

1. 一般规定

(1) 配电室应靠近电源，并应设在灰尘少、潮气少、振动小、无腐蚀介质、无易燃易爆物及道路畅通的地方。

(2) 成列的配电柜和控制柜两端，应与重复接地线及保护零线做电气连接。

(3) 配电室和控制室应能自然通风，并应采取防止雨雪侵入和动物进入的措施。

(4) 配电室内的母线涂刷有色油漆，以标志相序；以柜正面方向为基准，其涂色符见表 10-7。

表 10-7 母线涂色

相别	颜色	垂直排列	水平排列	引下排列
L_1(A)	黄	上	后	左
L_2(B)	绿	中	中	中
L_3(C)	红	下	前	右
N	淡蓝	—	—	—

(5) 配电室的建筑物和构筑物的耐火等级不低于 3 级，室内配置砂箱和可用于扑灭电气火灾的灭火器。

(6) 配电室的门向外开，并配锁。

(7) 配电室的照明分别设置正常照明和事故照明。

(8) 配电柜应编号，并应有用途标记。

(9) 配电柜或配电线路停电维修时，应挂接地线，并应悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌。停送电必须由专人负责。

(10) 配电室应保持整洁，不得堆放任何妨碍操作、维修的杂物。

2. 安全检查要点

(1) 配电柜正面的操作通道宽度，单列布置或双列背对背布置不小于 1.5m，双列面对面布置不小于 2m。

(2) 配电柜后面的维护通道宽度，单列布置或双列面对面布置不小于 0.8m，双列背对背布置不小于 1.5m，若个别地点有建筑物结构凸出的地方，则此点通道宽度可减少 0.2m。

(3) 配电柜侧面的维护通道宽度不小于 1m。

(4) 配电室的顶棚与地面的距离不小于 3m。

(5) 配电室内设置值班或检修室时，该室边缘距配电柜的水平距离大于 1m，并采取屏障隔离。

(6) 配电室内的裸母线与地面垂直距离小于 2.5m 时，采用遮栏隔离，遮栏下面通道的高度不小于 1.9m。

(7) 配电室围栏上端与其正上方带电部分的净距不小于 0.075m。

(8) 配电装置的上端距顶棚不小于 0.5m。

(9) 配电柜应装设电度表，并应装设电流、电压表。电流表与计费电度表不得共用一组电流互感器。

(10) 配电柜应装设电源隔离开关及短路、过载、漏电保护电器。电源隔离开关分断时应有明显可见分断点。

10.1.4 配电箱及开关箱

1. 一般规定

(1) 配电箱、开关箱应装设在干燥、通风及常温场所，不得装设在有严重损伤作用的瓦斯、烟气、潮气及其他有害介质中，也不得装设在易受外来固体物撞击、强烈振动、液体浸溅及热源烘烤场所。否则，应予清除或做防护处理。


【参考图文】

(2) 配电箱、开关箱周围应有足够两人同时工作的空间和通道，不得堆放任何妨碍操作、维修的物品，不得有灌木、杂草。

(3) 总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域。

(4) 动力配电箱与照明配电箱若合并设置为同一配电箱时，动力和照明应分路配电；动力开关箱与照明开关箱必须分设。

(5) 配电箱、开关箱应采用冷轧钢板或阻燃绝缘材料制作，钢板厚度应为 1.2～2.0mm，其中开关箱箱体钢板厚度不得小于 1.2mm，配电箱箱体钢板厚度不得小于 1.5mm，箱体表面应做防腐处理。

【参考图文】

(6) 配电箱、开关箱内的连接线必须采用铜芯绝缘导线。导线绝缘的颜色标志应按要求配置并排列整齐；导线分支接头不得采用螺栓压接，应采用焊接并做绝缘包扎，不得有外露带电部分。

(7) 配电箱、开关箱的金属箱体、金属电器安装板以及电器正常不带电的金属底座、外壳等必须通过 PE 线端子板与 PE 线做电气连接，金属箱门与金属箱体必须通过采用编织软铜线做电气连接。

(8) 配电箱、开关箱中导线的进线口和出线口应设在箱体的下底面。

(9) 配电箱、开关箱的进出线口应配置固定线卡，进出线应加绝缘护套并成束卡固在箱体上，不得与箱体直接接触。移动式配电箱、开关箱的进出线应采用橡皮护套绝缘电缆，不得有接头。

(10) 配电箱、开关箱外形结构应能防雨、防尘。

2. 安全检查要点

(1) 每台用电设备必须有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制两台及两台以上用电设备(含插座)。

(2) 配电箱、开关箱应装设端正、牢固。固定式配电箱、开关箱的中心点与地面的垂

直距离应为1.4～1.6m。移动式配电箱、开关箱应装设在坚固、稳定的支架上，其中心点与地面的垂直距离宜为0.8～1.6m。

(3) 配电箱、开关箱内的电器(含插座)应先安装在金属或非木质阻燃绝缘电器安装板上，然后方可整体紧固在配电箱、开关箱箱体内。金属电器安装板与金属箱体应做电气连接。

(4) 配电箱、开关箱内的电器(含插座)应按其规定位置紧固在电器安装板上，不得歪斜和松动。

(5) 配电箱的电器安装板上必须分设N线端子板和PE线端子板。N线端子板必须与金属电器安装板绝缘；PE线端子板必须与金属电器安装板做电气连接。进出线中的N线必须通过N线端子板连接；PE线必须通过PE线端子板连接。

(6) 配电箱、开关箱的箱体尺寸应与箱内电器的数量和尺寸相适应，箱内电器安装板板面电器安装尺寸见表10-8。

表10-8　配电箱、开关箱内电器安装尺寸选择值

间距名称	最小净距/mm
并列电器(含单极熔断器)间	30
电器进、出线瓷管(塑胶管)孔与电器边沿间	15A，30 20～30A，50 60A及以上，80
上、下排电器进出线瓷管(塑胶管)孔间	25
电器进、出线瓷管(塑胶管)孔至板边	40
电器至板边	40

10.1.5　施工用电线路

1. 一般规定

(1) 架空线和室内配线必须采用绝缘导线或电缆。

(2) 架空线导线截面的选择应符合下列要求。

① 导线中的计算负荷电流不大于其长期连续负荷允许载流量。

② 线路末端电压偏移不大于其额定电压的5%。

③ 三相四线制线路的N线和PE线截面不小于相线截面的50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。

④ 按机械强度要求，绝缘铜线截面不小于10mm^2，绝缘铝线截面不小于16mm^2。

⑤ 在跨越铁路、公路、河流、电力线路档距内，绝缘铜线截面不小于16mm^2，绝缘铝线截面不小于25mm^2。

(3) 架空线路相序排列应符合下列规定。

① 动力、照明线在同一横担上架设时，导线相序排列是：面向负荷从左侧起依次为L_1、N、L_2、L_3、PE。

② 动力、照明线在两层横担上分别架设时，导线相序排列是：上层横担面向负荷从左侧起依次为L_1、L_2、L_3；下层横担面向负荷从左侧起依次为L_1、L_2、L_3、N、PE。

(4) 架空线路宜采用钢筋混凝土杆或木杆。钢筋混凝土杆不得有露筋、宽度大于 0.4mm 的裂纹和扭曲；木杆不得腐朽，其梢径不应小于 140mm。

(5) 电杆埋设深度宜为杆长的 l/10 加 0.6m，回填土应分层夯实。在松软土质处宜加大埋入深度或采用卡盘等加固。

(6) 电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线。需要三相四线制配电的电缆线路必须采用 5 芯电缆。5 芯电缆必须包含淡蓝、绿/黄两种颜色绝缘芯线。淡蓝色芯线必须用做 N 线；绿/黄双色芯线必须用做 PE 线，严禁混用。

(7) 电缆线路应采用埋地或架空敷设，严禁沿地面明设，并应避免机械损伤和介质腐蚀。埋地电缆路径应设方位标志。

(8) 电缆埋地敷设宜选用铠装电缆，当选用无铠装电缆时，应能防水、防腐。架空敷设宜选用无铠装电缆。

(9) 埋地电缆在穿越建筑物、构筑物、道路、易受机械损伤或介质腐蚀场所，以及引出地面从 2.0m 高到地下 0.2m 处，必须加设防护套管，防护套管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

(10) 在建工程内的电缆线路必须采用电缆埋地引入，严禁穿越脚手架引入。电缆垂直敷设应充分利用在建工程的竖井、垂直孔洞等，并宜靠近用电负荷中心，固定点每楼层不得少于一处。电缆水平敷设宜沿墙或门口刚性固定，最大弧垂距地不得小于 2.0m。

(11) 装饰装修工程或其他特殊阶段，应补充编制单项施工用电方案。电源线可沿墙脚、地面敷设，但应采取防机械损伤和电火措施，可采用穿阻燃绝缘管或线槽等遮护的办法。

(12) 室内配线应根据配线类型采用瓷瓶、瓷(塑料)夹、嵌绝缘槽、穿管或钢索敷设。

(13) 潮湿场所或埋地非电缆配线必须穿管敷设，管口和管接头应密封；当采用金属管敷设时，金属管必须做等电位连接，且必须与 PE 线相连接。

(14) 架空线路、电缆线路和室内配线必须有短路保护和过载保护。

① 采用熔断器做短路保护时，其熔体额定电流不应大于明敷绝缘导线长期连续负荷允许载流量的 1.5 倍。

② 采用断路器做短路保护时，其瞬动过流脱扣器脱扣电流整定值应小于线路末端单相短路电流。

③ 采用熔断器或断路器做过载保护时，绝缘导线长期连续负荷允许载流量不应小于熔断器熔体额定电流或断路器长延时过流脱扣器脱扣电流整定值的 1.25 倍。

④ 对穿管敷设的绝缘导线线路，其短路保护熔断器的熔体额定电流不应大于穿管绝缘导线长期连续负荷允许载流量的 2.5 倍。

2. 安全检查要点

1) 架空线路

(1) 架空线必须架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。

(2) 架空线在一个档距内，每层导线的接头数不得超过该层导线条数的 50%，且一条导线应只有一个接头。在跨越铁路、公路、河流、电力线路的档距内，架空线不得有接头。

(3) 架空线路的档距不得大于 35m。

(4) 架空线路的线间距不得小于 0.3m，靠近电杆的两导线的间距不得小于 0.5m。

(5) 架空线路横担间的最小垂直距离不得小于表 10-9 所列数值；横担宜采用角钢或

方木，低压铁横担角钢见表 10-10，方木横担截面应按 80mm×80mm 选用；横担长度见表 10-11。

表 10-9　横担间的最小垂直距离　　单位：m

排列方式	直线杆	分支或转角杆
高压与低压	1.2	1.0
低压与低压	0.6	0.3

表 10-10　低压铁横担角钢选用

导线截面/mm^2	直线杆	分支或转角杆	
		二线及三线	四线及以上
16、25、35、50	∟50×5	2×∟50×5	2×∟63×5
70、95、120	∟63×5	2×∟63×5	2×∟70×6

表 10-11　横担长度　　单位：m

二线	三线，四线	五线
0.7	1.5	1.8

(6) 架空线路与邻近线路或固定物的距离见表 10-12。

表 10-12　架空线路与邻近线路或固定物的距离　　单位：m

<table>
<tr><th>项目</th><th colspan="7">距离类别</th></tr>
<tr><td rowspan="2">最小净空距离</td><td colspan="2">架空线路的过引线、接下线与邻线</td><td colspan="2">架空线与架空线电杆外缘</td><td colspan="3">架空线与摆动最大时树梢</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.13</td><td colspan="2">0.05</td><td colspan="3">0.50</td></tr>
<tr><td rowspan="3">最小垂直距离</td><td rowspan="2">架空线同杆架设下方的通信、广播线路</td><td colspan="3">架空线最大弧垂与地面</td><td rowspan="2">架空线最大弧垂与暂设工程顶端</td><td colspan="2">架空线与邻近电力线路交叉</td></tr>
<tr><td>施工现场</td><td>机动车道</td><td>铁路轨道</td><td>1kV 以下</td><td>1～10kV</td></tr>
<tr><td>1.0</td><td>4.0</td><td>6.0</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>1.2</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">最小水平距离</td><td colspan="2">架空线电杆与路基边缘</td><td colspan="2">架空线电杆与铁路轨道边缘</td><td colspan="3">架空线边线与建筑物凸出部分</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.0</td><td colspan="2">杆高+3.0</td><td colspan="3">1.0</td></tr>
</table>

(7) 直线杆和 15°以下的转角杆，可采用单横担单绝缘子，但跨越机动车道时应采用单横担双绝缘子；15°～45°的转角杆应采用双横担双绝缘子；45°以上的转角杆，应采用十字横担。

(8) 电杆的拉线宜采用不少于 3 根 D4.0mm 的镀锌钢丝。拉线与电杆的夹角应为 30°～45°。拉线埋设深度不得小于 1m。电杆拉线如从导线之间穿过，应在高于地面 2.5m 处装设拉线绝缘子。

(9) 因受地形环境限制，不能装设拉线时，可采用撑杆代替拉线，撑杆埋设深度不得小于 0.8m，其底部应垫底盘或石块，撑杆与电杆夹角宜为 30°。

(10) 接户线在档距内不得有接头，进线处离地高度不得小于 2.5m。接户线的最小截面见表 10-13。接户线路间及与邻近线路间的距离见表 10-14。

表 10-13 接户线的最小截面

接户线架设方式	接户线长度/m	接户线截面/mm	
		铜线	铝线
架空或沿墙敷设	10～25	6.0	10.0
	≤10	4.0	6.0

表 10-14 接户线线间及与邻近线路间的距离

接户线架设方案	接户线档距/m	接户线线间距离/mm
架空敷设	≤25	150
	>25	200
沿墙敷设	≤6	100
	>6	150
架空接户线与广播电话线交叉时的距离/mm		接户线在上部，600 接户线在下部，300
架空或沿墙敷设的接户线零线各相线交叉时的距离/mm		100

2) 电缆线路

(1) 电缆直接埋地敷设的深度不应小于 0.7m，并应在电缆紧邻上、下、左、右侧均匀敷设不小于 50mm 厚的细砂，然后覆盖砖或混凝土板等硬质保护层。

(2) 埋地电缆与其附近外电电缆和管沟的平行间距不得小于 2m，交叉间距不得小于 1m。

(3) 埋地电缆的接头应设在地面上的接线盒内，接线盒应能防水、防尘、防机械损伤，并应远离易燃、易爆、易腐蚀场所。

(4) 架空电缆应沿电杆、支架或墙壁敷设，并采用绝缘子固定，绑扎线必须采用绝缘线，固定点间距应保证电缆能承受自重所带来的荷载，敷设高度应符合《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)架空线路敷设高度的要求，但沿墙壁敷设时最大弧垂距地不得小于 2.0m。

(5) 架空电缆严禁沿脚手架、树木或其他设施敷设。

3) 室内配线

(1) 室内非埋地明敷主干线，距地面高度不得小于 2.5m。

(2) 架空进户线的室外端应采用绝缘子固定，过墙处应穿管保护，距地面高度不得小于 2.5m，并应采取防雨措施。

(3) 室内配线所用导线或电缆的截面应根据用电设备或线路的计算负荷确定，但铜线截面不应小于 1.5mm^2，铝线截面不应小于 2.5mm^2。

(4) 钢索配线的吊架间距不宜大于 12m。采用瓷夹固定导线时，导线间距不应小于 35mm，瓷夹间距不应大于 800mm；采用瓷瓶固定导线时，导线间距不应小于 100mm，瓷瓶间距不应大于 1.5m；采用护套绝缘导线或电缆时，可直接敷设于钢索上。



有的施工单位用电安全管理制度不落实，乱拉照明临时电源，引发工人触电死亡。1995 年，吉林省长春市某建筑公司，在工地乱拉工人宿舍照明用的电源线，有一名瓦工金某一天在回工地宿舍开门时，手一握铁门把，即发生触电导致身亡。原来，该公司在建筑施工现场为了图方便，架线时将照明用电从二楼阳台接入工人临时居住的宿舍内，不料电线被碾断漏电，导致宿舍铁门带电，而使金某开门时触电身亡。

敷设施工照明线明确规定：施工现场及临时设施的照明灯线路的敷设，除护套缆线外，应分开设置或穿管敷设。由于没有按规定要求敷设临时照明灯线，夺走了无辜者的生命。为了他人安全，电气作业必须严格按规定要求施工。

(引自徐忠权. 建筑业常见事故防范手册[M]. 北京：中国建材工业出版社，2003)

10.1.6 施工照明

1. 一般规定

(1) 现场照明宜选用额定电压为 220V 的照明器，采用高光效、长寿命的照明光源。对需大面积照明的场所，应采用高压汞灯、高压钠灯或混光用的卤钨灯等。

(2) 照明变压器必须使用双绕组型安全隔离变压器，严禁使用自耦变压器。

(3) 照明系统宜使三相负荷平衡，其中每一单相回路上，灯具和插座数量不宜超过 25 个，负荷电流不宜超过 15A。

(4) 路灯的每个灯具应单独装设熔断器保护。灯头线应做防水弯。

(5) 荧光灯管应采用管座固定或用吊链悬挂。荧光灯的镇流器不得安装在易燃的结构物上。

(6) 投光灯的底座应安装牢固，应按需要的光轴方向将枢轴拧紧固定。

(7) 灯具内的接线必须牢固，灯具外的接线必须做可靠的防水绝缘包扎。

(8) 灯具的相线必须经开关控制，不得将相线直接引入灯具。

(9) 对夜间影响飞机或车辆通行的在建工程及机械设备，必须设置醒目的红色信号灯，其电源应设在施工现场总电源开关的前侧，并应设置外电线路停止供电时的应急自备电源。

(10) 无自然采光的地下大空间施工场所，应编制单项照明用电方案。

2. 安全检查要点

(1) 室外 220V 灯具距地面不得低于 3m，室内 220V 灯具距地面不得低于 2.5m。

(2) 普通灯具与易燃物距离不宜小于 300mm；聚光灯、碘钨灯等高热灯具与易燃物距离不宜小于 500mm，且不得直接照射易燃物。达不到规定安全距离时，应采取隔热措施。

(3) 碘钨灯及钠、铊、铟等金属卤化物灯具的安装高度宜在 3m 以上，灯线应固定在接线柱上，不得靠近灯具表面。

(4) 螺口灯头及其接线应符合下列要求。

① 灯头的绝缘外壳无损伤、无漏电。

② 相线接在与中心触头相连的一端，零线接在与螺纹口相连的一端。

(5) 暂设工程的照明灯具宜采用拉线开关控制，开关安装位置宜符合下列要求。

① 拉线开关距地面高度为 2～3m，与出入口的水平距离为 0.15～0.2m，拉线的出口向下。

② 其他开关距地面高度为 1.3m，与出入口的水平距离为 0.15～0.2m。

(6) 携带式变压器的一次测电源线应采用橡皮护套或塑料护套铜芯软电缆，中间不得有接头，长度不宜超过 3m，其中绿/黄双色线只可作 PE 线使用，电源插销应有保护触头。

(7) 下列特殊场所应使用安全特低电压照明器。

① 隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压不应大于 36V。

② 潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大于 24V。

③ 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V。

(8) 使用行灯应符合下列要求。

① 电源电压不大于 36V。

② 灯体与手柄应坚固、绝缘良好并耐热耐潮湿。

③ 灯头与灯体结合牢固，灯头无开关。

④ 灯泡外部有金属保护网。

⑤ 金属网、反光罩、悬吊挂钩固定在灯具的绝缘部位上。

10.1.7 电动建筑机械和手持式电动工具

1. 一般规定

(1) 施工现场中电动建筑机械和手持式电动工具的选购、使用、检查和维修应遵守下列规定。

① 选购的电动建筑机械、手持式电动工具及其他用电安全装置符合相应的国家现行有关强制性标准的规定，且具有产品合格证和使用说明书。

② 建立和执行专人专机负责制，并定期检查和维修保养。

③ 接地和漏电保护符合要求，运行时产生振动的设备的金属基座、外壳与 PE 线的连接点不少于 2 处。

④ 按使用说明书使用、检查和维修。

(2) 塔式起重机、外用电梯、滑升模板的金属操作平台及需要设置避雷装置的物料提升机，除应连接 PE 线外，还应做重复接地。设备的金属结构构件之间应保证电气连接。

(3) 手持式电动工具中的塑料外壳 II 类工具和一般场所手持式电动工具中的 III 类工具可不连接 PE 线。

(4) 电动建筑机械和手持式电动工具的负荷线应按其计算负荷选用无接头的橡皮护套铜芯软电缆。

(5) 电缆芯线数应根据负荷及其控制电器的相数和线数确定：三相四线时，应选用 5 芯电缆；三相三线时，应选用 4 芯电缆；当三相用电设备中配置有单相用电器具时，应选用 5 芯电缆；单相二线时，应选用 3 芯电缆。其中 PE 线应采用绿/黄双色绝缘导线。

(6) 每一台电动建筑机械或手持式电动工具的开关箱内，除应装设过载、短路、漏电保护电器外，还应装设隔离开关或具有可见分断点的断路器和控制装置。正、反向运转控

制装置中的控制电器应采用接触器、继电器等自动控制电器，不得采用手动双向转换开关作为控制电器。

2. 安全检查要点

1) 起重机械

(1) 塔式起重机的电气设备应符合现行国家标准《塔式起重机安全规程》(GB 5144—2006)中的要求。

(2) 塔式起重机应按《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)做重复接地和防雷接地。轨道式塔式起重机接地装置的设置应符合下列要求。

① 轨道两端各设一组接地装置。

② 轨道的接头处做电气连接，两条轨道端部做环形电气连接。

③ 较长轨道每隔不大于 30m 加一组接地装置。

(3) 塔式起重机与外电线路的安全距离应符合《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)第 4.1.4 条的要求。

(4) 轨道式塔式起重机的电缆不得拖地行走。

(5) 需要夜间工作的塔式起重机，应设置正对工作面的投光灯。

(6) 塔身高于 30m 的塔式起重机，应在塔顶和臂架端部设红色信号灯。

(7) 在强电磁波源附近工作的塔式起重机，操作人员应戴绝缘手套、穿绝缘鞋，并应在吊钩与机体间采取绝缘隔离措施，或在吊钩吊装地面物体时，在吊钩上挂接临时接地装置。

(8) 外用电梯梯笼内外均应安装紧急停止开关。

(9) 外用电梯和物料提升机的上下极限位置应设置限位开关。

(10) 外用电梯和物料提升机在每日工作前必须对行程开关、限位开关、紧急停止开关、驱动机构和制动器等进行空载检查，正常后方可使用。检查时必须有防坠落措施。

2) 桩工机械

(1) 潜水式钻孔机电机的密封性能应符合现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》(GB 4208—2008)中的 IP68 级的规定。

(2) 潜水电机的负荷线应采用防水橡皮护套铜芯软电缆，长度不应小于 1.5m，且不得承受外力。

(3) 配电箱、开关箱内的电器配置和接线严禁随意改动。熔断器的熔体更换时，严禁采用不符合原规格的熔体代替。漏电保护器每天使用前应启动漏电试验按钮试跳一次，试跳不正常时严禁继续使用。

3) 夯土机械

(1) 夯土机械开关箱中的漏电保护器必须符合潮湿场所选用漏电保护器的要求。

(2) 夯土机械 PE 线的连接点不得少于 2 处。

(3) 夯土机械的负荷线应采用耐气候型橡皮护套铜芯软电缆。

(4) 使用夯土机械必须按规定穿戴绝缘用品，使用过程应有专人调整电缆，电缆长度不应大于 50m。电缆严禁缠绕、扭结和被夯土机械跨越。

(5) 多台夯土机械并列工作时，其间距不得小于 5m；前后工作时，其间距不得小于 10m。

(6) 夯土机械的操作扶手必须绝缘。

(7) 夯土机械检修或搬运时必须切断电源。



应用案例 10-3

有些作业人员在搬运夯机时，操作中由于未能认真掌握规定，引发了触电死亡事故。一天，某工地在需要平整的地面上已准备好了一台夯机，后因要清理工作面，由吕某等 3 名工人把夯机暂时抬到另一地方。他们移动这台夯机时，未切断电源，未松动电线，只把钢管穿到夯机甩轮中，就要抬走夯机。3 人一用力起抬时，把夯机火线从固定的铁卡上倒拉开两小段裂缝，造成机体带电，其中两名工人顿时被电击到一边，而吕某因所抬的一头较重，人趴在电夯上触电。事后，虽工地值班医生在现场进行人工呼吸并急送县医院抢救，但吕某仍因抢救无效死亡。如果在抬运这台夯机时，工人们能掌握抬运夯机的有关规定，并严格贯彻执行，则这起触电伤亡事故完全是可以避免发生的。

(引自徐忠权. 建筑业常见事故防范手册[M]. 北京：中国建材工业出版社，2003)

4) 焊接机械

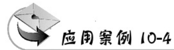
(1) 电焊机械应放置在防雨、干燥和通风良好的地方。焊接现场不得有易燃、易爆物品。

(2) 交流弧焊机变压器的一次侧电源线长度不应大于 5m，其电源进线处必须设置防护罩。发电机式直流电焊机的换向器应经常检查和维护，应消除可能产生的异常电火花。

(3) 电焊机械开关箱中的漏电保护器必须符合要求，交流电焊机械应配装防二次测触电保护器。

(4) 电焊机械的二次线应采用防水橡皮护套铜芯软电缆，电缆长度不应大于 30m，不得采用金属构件或结构钢筋代替二次线的地线。

(5) 进行焊接作业时所用的焊钳及电缆必须完整无破损，使用电焊机械焊接时必须穿戴防护用品。严禁露天冒雨从事电焊作业。



应用案例 10-4

一、事故概况

2002 年 9 月 18 日，在江苏某公司总包、某设备安装工程公司分包的上海某联合厂房、办公楼工地上，分包单位正在进行水电安装和钢筋电渣压力焊接工程的施工。根据总包施工进度安排，下午 18 时，安装公司工地负责人施某安排电焊工宋某、李某以及辅助工张某加夜班焊接竖向钢筋。19 时 30 分左右，辅助工张某在焊接作业时，因焊钳漏电，被电击后从 2.7m 的高空坠落到基坑内不省人事。事故发生后，项目部立即派人将张某送到医院抢救，因伤势过重，抢救无效死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

设备附件有缺陷，焊钳破损漏电，作业人员在进行焊接作业时，因焊钳漏电遭电击后坠地身亡，是造成本次事故的直接原因。

2. 间接原因

(1) 分包项目部，安全生产管理不严，电焊机未按规定配备二次测空载保护器。

(2) 分包单位公司对安全生产工作检查不仔细。

(3) 施工现场安全防护措施没有落实，作业区域未搭设操作平台，电焊工张某坐在排架钢管上操作，遭电击后，因无防护措施，从 2.7m 高处坠落到基坑内。

(4) 分包设备安装公司项目部，未按规定配备个人防护用品。

(5) 总包单位项目部，施工现场安全生产管理不严格，对分包单位安全生产监督不认真。

3. 主要原因

根据事故发生的直接原因和间接原因分析，安全设施有缺陷，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

5) 手持式电动工具

(1) 空气湿度小于 75%的一般场所可选用Ⅰ类或Ⅱ类手持式电动工具，其金属外壳与 PE 线的连接点不得少于两处；除塑料外壳Ⅱ类工具外，相关开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s，其负荷线插头应具备专用的保护触头。所用插座和插头在结构上应保持一致，避免导电触头和保护触头混用。

(2) 在潮湿场所或金属构架上操作时，必须选用Ⅱ类或由安全隔离变压器供电的Ⅲ类手持式电动工具。金属外壳Ⅱ类手持式电动工具使用时，开关箱和控制箱应设置在作业场所外面。在潮湿场所或金属构架上严禁使用Ⅰ类手持式电动工具。

(3) 狭窄场所必须选用由安全隔离变压器供电的Ⅲ类手持式电动工具，其开关箱和安全隔离变压器均应设置在狭窄场所外面，并连接 PE 线。漏电保护器的选择应符合使用于潮湿或有腐蚀介质场所漏电保护器的要求。操作过程中应有人在外面监护。

(4) 手持式电动工具的负荷线应采用耐气候型的橡皮护套铜芯软电缆，并不得有接头。

(5) 手持式电动工具的外壳、手柄、插头、开关、负荷线等必须完好无损，使用前必须做绝缘检查和空载检查，在绝缘合格、空载运转正常后方可使用。绝缘电阻不应小于表 10-15 的规定。

表 10-15　手持式电动工具绝缘电阻限值

测量部位	绝缘电阻/MΩ		
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
带电零件与外壳之间	2	7	1

注：绝缘电阻用 500V 兆欧表测量。

(6) 使用手持式电动工具时，必须按规定穿戴绝缘防护用品。

6) 其他电动建筑机械

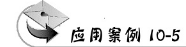
(1) 混凝土搅拌机、插入式振动器、平板振动器、地面抹光机、水磨石机、钢筋加工机械、木工机械、盾构机械、水泵等设备的漏电保护应符合《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)第 8.2.10 条的要求。

(2) 混凝土搅拌机、插入式振动器、平板振动器、地面抹光机、水磨石机、钢筋加工机械、木工机械、盾构机械的负荷线必须采用耐气候型橡皮护套铜芯软电缆，不得有任何破损和接头。

(3) 水泵的负荷线必须采用防水橡皮护套铜芯软电缆，严禁有任何破损和接头，不得承受任何外力。

(4) 盾构机械的负荷线必须固定牢固，距地面高度不得小于 2.5m。

(5) 对混凝土搅拌机、钢筋加工机械、木工机械、盾构机械等设备定期进行清理、检查、维修时，必须首先将其开关箱分闸断电，呈现可见电源分断点，并关门上锁。



应用案例 10-5

一、事故概况

2002 年 8 月 10 日，在上海某建筑工程有限公司承建的某住宅小区工地上，油漆班正在进行装饰工程的墙面批嵌作业。下午上班后，油漆工屈某在施工现场 47 号房西南广场处，用经过改装的手电钻搅拌机(金属外壳)伸入桶内搅拌批嵌材料。下午 15 时 35 分左右，泥工何某见到屈某手握电钻坐在地上，以为他在休息而未注意。大约 1min 后，发现屈某倒卧在地上，面色发黑，不省人事。何某立即叫来油漆工班长等人用出租车将屈某急送医院，经抢救无效死亡。医院诊断为触电身亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

屈某在现场施工中用不符合安全使用要求的手电钻搅拌机，本人又违反规定，私接电源，加之在施工中赤脚违章作业，是造成本次事故的直接原因。

2. 间接原因

项目部对员工、班组长缺乏安全生产教育，现场管理不到位，发现问题未能及时制止，况且用自制的手电钻作搅拌机使用，在接插电源时，未经漏电保护，违反“三级配电，二级保护”原则，是造成本次事故的间接原因。

3. 主要原因

公司虽对员工进行过进场的安全生产教育，但缺乏有效的操作规程和安全检查，加之屈某自我保护意识差，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

10.1.8 触电事故的急救

1. 触电急救首先要使触电者迅速脱离电源

1) 脱离低压电源的方法

脱离低压电源的方法可以用以下 5 个字来概括。

(1)“拉”：指就近拉开电源开关、拔出插销或瓷插熔断器。

(2)“切”：指用带有绝缘柄的利器切断电源线。

(3)“挑”：如果导线搭落在触电者身上或压在身下，这时可用干燥的木棒、竹竿等挑开导线或用干燥的绝缘绳套拉导线或触电者，使之脱离电源。

(4)“拽”：救护人可戴上手套或在手上包缠干燥的衣物等绝缘物品拖拽触电者，或直接用一只手抓住触电者不贴身的干燥衣裤，使之脱离电源。拖拽时切勿触及触电者的体肤。

(5)“垫”：如果触电者由于痉挛，手指紧握导线或导线缠绕在身上，救护人可先用干燥的木板塞进触电者身下使其与地绝缘，来隔断电源，然后再采取其他办法把电源切断。

2) 脱离高压电源的方法

立即电话通知有关供电部门拉闸停电；如电源开关离触电现场不甚远，则可戴上绝缘手套，穿上绝缘靴，拉开高压断路器，或用绝缘棒拉开高压跌落熔断器以切断电源。往架空线路抛挂裸金属软导线，人为造成线路短路，迫使继电保护装置动作，使电源开关跳闸。

如果触电者触及断落在地上的带电高压导线，且尚未确证线路无电之前，救护人不可进入断线落地点 8～10m 的范围内，以防止跨步电压触电。

2. 现场触电救护

现场救护触电者脱离电源后，应立即就地进行抢救。同时派人通知医务人员到现场，并做好将触电者送往医院的准备工作。

(1) 如果触电者所受的伤害不太严重，神志尚清醒，未失去知觉，应让触电者在通风暖和的处所静卧休息，并派人严密观察，同时请医生前来或送往医院诊治。

(2) 如果触电者已失去知觉，但呼吸和心跳尚正常，则应使其平卧，解开衣服以利呼吸，四周保持空气流通，冷天应注意保暖，同时立即请医生前来或送往医院诊察。若发现触电者呼吸困难或心跳失常，应立即施行人工呼吸或胸外心脏按压。

(3) 如果触电者呈现“假死”(电休克)现象，如心跳停止，但尚能呼吸；或呼吸停止，但心跳尚存，脉搏很弱；或呼吸和心跳均停止。“假死”症状的判定方法是“看”“听”“试”：“看”是观察触电者的胸部、腹部有无起伏动作；“听”是用耳贴近触电者的口鼻处，听他有无呼气声音；“试”是用手或小纸条试测口鼻有无呼吸的气流，再用两手指轻压喉结旁凹陷处的颈动脉有无搏动感觉。当判定触电者呼吸和心跳停止时，应立即按心肺复苏法就地抢救。所谓心肺复苏法就是支持生命的 3 项基本措施，即通畅气道；口对口(鼻)人工呼吸；胸外按压(人工循环)。

① 采用仰头抬颌法通畅气道。若触电者呼吸停止，最重要的是让其始终保持气道通畅，其操作要领是：清除口中异物，使触电者仰躺，迅速解开其领扣和裤带。救护人的一只手放在触电者前额，另一只手的手指将其颏颌骨向上抬起，两手协同将头部推向后仰，舌根自然随之抬起，气道即可畅通。

② 口对口(鼻)人工呼吸。完成气道通畅的操作后，应立即对触电者施行口对口或口对鼻人工呼吸。口对鼻人工呼吸用于触电者嘴巴紧闭的情况。人工呼吸的操作要领如下。

(a) 先大口吹气刺激起搏。救护人蹲跪在触电者的一侧；用放在触电者额上的手的手指捏住其鼻翼，另一只手的食指和中指轻轻托住其下巴，救护人深吸气后，与触电者口对口紧合，在不漏气的情况下，先连续大口吹气两次，每次 1～1.5s；然后用手指试测触电者颈动脉是否有搏动，如仍无搏动，可判断心跳确已停止；在施行人工呼吸的同时应进行胸外按压。

(b) 正常口对口人工呼吸。大口吹气两次试测动脉搏动后，立即转入正常的口对口人工呼吸阶段。正常的吹气频率是每分钟约 12 次。正常的口对口人工呼吸操作姿势如(a)所述，但吹气量不能过大，以免引起胃膨胀，如触电者是儿童，吹气量宜小些，以免肺泡破裂。救护人换气时，应将触电者的鼻或口放松，让他借自己胸部的弹性自动吐气。吹气和放松时要注意触电者胸部有无起伏的呼吸动作。吹气时如有较大的阻力，可能是头部后仰不够，应及时纠正，使气道保持畅通。

(c) 触电者如牙关紧闭，可改行口对鼻人工呼吸。吹气时要将触电者嘴唇紧闭，防止漏气。

③ 胸外按压是借助人力使触电者恢复心脏跳动的急救方法，其操作要领简述如下。

(a) 确定正确的按压位置的步骤：右手的食指和中指沿触电者的右侧肋弓下缘向上，找

到肋骨和胸骨接合处的中点，右手两手指并齐，中指放在切迹中点(剑突底部)，食指平放在胸骨下部，另一只手的掌根紧挨食指上缘置于胸骨上，掌根处即为正确按压位置。

(b) 正确的按压姿势：使触电者仰躺并解开其衣服，仰卧姿势与口对口(鼻)人工呼吸法相同。救护人员跪在触电者肩旁一侧，两肩位于触电者胸骨正上方，两臂伸直，肘关节固定不屈，两手掌相叠，手指翘起，不接触触电者胸壁。以髋关节为支点，利用上身的重力，垂直将正常成人胸骨压陷 3～5cm(儿童和瘦弱者酌减)。压至要求程度后，立即全部放松，但救护人员的掌根不得离开触电者的胸壁。按压有效的标志是在按压过程中可以触到颈动脉搏动。

(c) 恰当的按压频率：胸外按压要以均匀速度进行，操作频率以每分钟 80 次为宜，每次包括按压和放松一个循环，按压和放松的时间相等。当胸外按压与口对口(鼻)人工呼吸同时进行时，操作的节奏为：单人救护时，每按压 15 次后吹气 2 次(15∶2)，反复进行；双人救护时，每按压 15 次后由另一人吹气 1 次(15∶1)，反复进行。

10.2 施工机械安全管理



案例引例 10-2

随着施工技术的进步，施工作业的机械化程度越来越高，施工机械的复杂程度也越来越高。因而，施工企业对施工机械的安全管理也越来越重要。施工机械的安全管理会直接影响到施工企业安全目标的实现，关系到工程项目整个安全管理工作的成败。

思考：

(1) 施工机械的安全隐患有哪些？

(2) 施工机械的安全防护措施有哪些？

(3) 如何对起重机械进行安全管理？

为了避免在施工中由于施工机械造成的安全事故，就必须按照《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59—2011)对施工机械设备进行安全检查，对施工机械进行安全管理和控制。

10.2.1 施工机械安全管理的一般规定

(1) 机械设备应按其技术性能的要求正确使用，缺少安全装置或安全装置已失效的机械设备不得使用。

(2) 严禁拆除机械设备上的自动控制机构、力矩限位器等安全装置，及监测、指示、仪表、警报器等自动报警、信号装置。其调试和故障的排除应由专业人员负责进行。施工机械的电气设备必须由专职电工进行维护和检修。电工检修电气设备时严禁带电作业，必须切断电源并悬挂“禁止合闸，有人工作”的警告牌。



【参考图文】

(3) 新购或经过大修、改装和拆卸后重新安装的机械设备，必须按原厂说明书的要求和有关的规定进行测试和试运转。新机(进口机械按原厂规定)和大修后的机械设备执行《建筑机械走合期使用规定》。

(4) 机械设备的冬季使用，应执行《建筑机械冬季使用的有关规定》。

(5) 处在运行和运转中的机械严禁对其进行维修、保养或调整等作业。

(6) 机械设备应按时进行保养，当发现有漏保、失修或超载带病运转等情况时，有关部门应停止其使用。

(7) 机械设备的操作人员必须经过专业培训考试合格，取得有关部门颁发的操作证后，方可独立操作。机械作业时，操作人员不得擅自离开工作岗位或将机械交给非本机操作人员操作。严禁无关人员进入作业区和操作室内。工作时，思想要集中，严禁酒后操作。

(8) 凡违反相关操作规程的命令，操作人员有权拒绝执行。由于发令人强制违章作业而造成事故者，应追究发令人的责任，直至追究刑事责任。

(9) 机械操作人员和配合人员都必须按规定穿戴劳动保护用品。长发不得外露。高空作业必须戴安全带，不得穿硬底鞋和拖鞋。严禁从高处往下投掷物件。

(10) 进行日作业两班及以上的机械设备均需实行交接班制。操作人员要认真填写交接班记录。

(11) 机械进入作业地点后，施工技术人员应向机械操作人员进行施工任务及安全技术措施交底。操作人员应熟悉作业环境和施工条件，听从指挥，遵守现场安全规则。

(12) 现场施工负责人应为机械作业提供道路、水电、临时机棚或停机场地等必需的条件，并消除对机械作业有妨碍或不安全的因素。夜间作业必须设置有充足的照明。

(13) 在有碍机械安全和人身健康场所作业时，机械设备应采取相应的安全措施。操作人员必须配备适用的安全防护用品，并严格贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》。

(14) 当使用机械设备与安全发生矛盾时，必须服从安全的要求。

(15) 当机械设备发生事故或未遂恶性事故时，必须及时抢救，保护现场，并立即报告领导和有关部门听候处理。企业领导对事故应按“四不放过”的原则进行处理。

10.2.2 施工机具安全技术

1. 平刨(图 10.3)使用安全知识

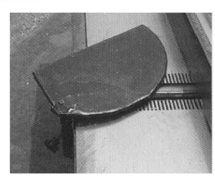


图 10.3 平刨

(1) 设备进场安装后，应经有关部门组织进行检查验收。确认合格后，有关人员签字手续齐全，方可使用。

(2) 为防止木工操作人员刨料发生意外时，造成手部被刨刃伤害的事故，必须设护手安全装置。操作人员衣袖要扎紧，严禁戴手套操作。

(3) 机械传动部位的皮带上，应有防护罩以防止物料带入，影响转动而造成工伤事故。

(4) 平刨应做保护接零，开关箱内还要装置漏电保护器(30mA×0.1s)。

(5) 当作业人员准备离开机械时，应先拉闸切断电源后再走，避免误碰开关而发生事故。

(6) 禁止使用平刨和圆盘锯合用一台电机的多功能木工机具。

(7) 除专业木工外，其他工种人员不可操作。

2. 圆盘锯(图 10.4)使用安全知识



图 10.4 圆盘锯

(1) 设备进场安装后，应经有关部门组织进行检查验收。确认合格后，有关人员签字手续齐全，方可使用。设备应挂上合格证。

(2) 锯片上方必须安装防护罩、保险挡板和滴水装置。锯盘的前方安装分料器(劈刀)。在锯盘后面、作业人员的前方，设置挡网或棘爪等防倒退装置。明露的机械传动部位应有防护罩，防止物料带入，保障作业人员的安全。

(3) 操作人员应戴安全防护眼镜；不得站在和面对锯片旋转的离心力方向操作，手不得跨越锯片。

(4) 设备外壳应做保护接零(接地)，开关箱内装设漏电保护器(30mA×0.1s)。

(5) 操作必须采用单向按钮开关，当作业人员准备离开机械时，应先拉闸切断电源后再走，避免误碰开关而发生事故。

3. 手持电动工具使用安全知识

(1) 使用电动工具之前要检查一下，发现外壳有破损、导线绝缘皮有破损时，要请专职电工检修。

(2) 若使用Ⅰ类手持电动工具(额定电压超过 50V，金属外壳、电源部分具有绝缘性能，适用于干燥场所)，金属外壳必须做保护接零。

(3) 使用Ⅰ类手持电动工具，必须采用其他安全保护措施，如漏电保护器、安全隔离变压器等。同时作业人员还必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋或站在绝缘垫板上。

(4) 手持电动工具自带的软电缆或软线不得任意接长或拆换；软电缆或软线上的插头不得任意拆除或调换。当不能满足作业距离时，应采用移动式电箱解决，避免接长电缆带来的事故隐患。

4. 钢筋机械使用安全知识

(1) 钢筋机械有切断机、除锈机、调直机、弯曲机(图 10.5)、冷拉机、冷拔丝机等。钢筋机械设备进场安装后，应经有关部门组织进行检查验收。确认合格后，有关人员签字手续齐全，方可使用。



图 10.5　钢筋弯曲机

(2) 钢筋机械设备外壳应做保护接零(接地)，开关箱内装设漏电保护器(30mA×0.1s)。

(3) 钢筋加工机械明露的机械传动部位应有牢固、适用的防护罩，防止物料带入，保障作业人员的安全。

(4) 钢筋冷拉作业区两端地锚外侧应设置警戒区，装设防护栏杆及警告标志。严禁无关人员在此停留。卷扬钢丝绳应经封闭式导向滑轮与被拉钢筋方向成直角，防止断筋后伤人。夜间工作照明设施，应设在张拉危险区外，如必须装设在场地上空时，其高度应超过5m，灯泡应加防护罩，导线不得用裸线；作业后，应放松卷扬机绳，落下配重，切断电源，锁好电闸箱。

(5) 对焊作业区要有防止火花烫伤的措施，防止作业人员及过路人烫伤。焊接设备上的电机、电器、空压机应有完整的防护外壳，第一次、第二次接线柱应有保护罩。现场使用的电焊机应有防雨、防潮、防晒的机棚，并备有消防用品。

5. 电焊机(图 10.6)使用安全知识

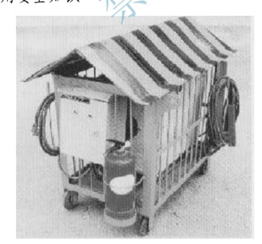


图 10.6　电焊机及防护

(1) 设备进场安装后，应经有关部门组织进行检查验收。确认合格后，有关人员签字手续齐全，方可使用。

(2) 设备外壳应做保护接零(接地)，开关箱内装设漏电保护器(30mA×0.1s)。

(3) 电焊机应配置二次空载降压保护器或触电保护器。它可以防止空载电压引起的触电死亡事故的发生，降低了空载损耗，起到了节约电能的作用。

(4) 电焊机一次电源线安装的长度以尽量不拖地为准(一般不超过 3m)，如需要较长的电源线时，应用架空瓷瓶布设或穿保护管。

(5) 电焊机一般容量都比较大，不应采用手动开关，要设单独的自动开关，开关应放在防雨的闸箱内，拉合时应戴手套侧面操作。

(6) 焊把线长度一般不应超过 30m，并不准有接头。

(7) 露天使用的电焊机应该设置在地势较高平整的地方，应设有可防雨、防潮、防晒的机棚，并备有消防用品。

(8) 施焊现场的 10m 范围内，不得堆放氧气瓶、乙炔发生器、木材等易燃物。作业后清理场地，灭绝火种，切断电源，锁好电闸箱，消除焊料余热后，方可离开。

6. 搅拌机(图 10.7)使用安全知识

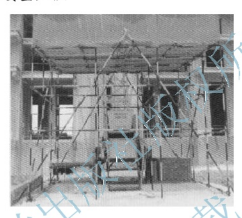


图 10.7 搅拌机及防护

(1) 设备进场安装后，应经有关部门组织进行检查验收。确认合格后，有关人员签字手续齐全，方可使用。

(2) 设备外壳应做保护接零(接地)，开关箱内装设漏电保护器(30mA×0.1s)。

(3) 空载和满载运行时要检查离合器、制动器是否灵敏可靠。钢丝绳应完整无损，不得有磨损、断丝、断股等缺陷，绳卡应卡紧。

(4) 操作手柄轮应有锁住保险装置。

(5) 搅拌机作业场地要设有防雨棚；作业平台基础应密实坚硬。

(6) 搅拌机上料斗应设有保险挂钩。当作业停止或维修时，应将料斗降落到料斗坑上，如需升起则应用链条(挂钩)扣牢。如料斗在较长时间停止在料架中间，应插住插锁，挂牢挂钩。

(7) 传动部位应有防护罩。

(8) 操作搅拌机的司机必须经过专业安全培训持证上岗，严禁非司机人员操作。

7. 气瓶使用安全知识

(1) 焊接设备的各种气瓶均应有不同的标准色标：氧气瓶(天蓝色瓶，黑字)、乙炔瓶(白色瓶，红字)、氢气瓶(绿色瓶，红字)、液化石油气瓶(银灰色瓶，红字)。

(2) 不同类的气瓶，瓶与瓶之间的间距不小于 5m，气瓶与明火距离不小于 10m。当不能满足安全距离要求时，应用非燃烧体或难燃烧体砌成的墙进行隔离防护。

(3) 乙炔瓶使用或存放时只能直立，不能平放。乙炔瓶瓶体温度不准超过 40℃。

(4) 施工现场的各种气瓶应集中存放在具有隔离措施的场所，存放环境应符合安全要

求，管理人员应经培训，存放处有安全规定和标志。班组使用过程中的零散存放，不能存放在住宿区和靠近油料、火源的地方。存放区应配备灭火器材。氧气瓶与其他易燃气瓶、油脂和其他易燃易爆物品分别存放，也不得同车运输。氧气瓶和乙炔瓶不能存放在同一仓库内。

(5) 使用和运输应随时检查气瓶防震圈的完好情况，为保护瓶阀，应装好气瓶防护帽。

8. 翻斗车使用安全知识

(1) 翻斗车应定期进行年检，并取得上级主管部门检验合格后颁发的准用证。

(2) 翻斗车的制动装置应灵敏可靠。

(3) 翻斗车司机应经有关部门培训，考核合格、取得上岗证后方可遵章驾驶。

(4) 机动翻斗车除一名司机外，车上及斗内严禁载人。

9. 潜水泵使用安全知识

(1) 潜水泵外壳必须做保护接零(接地)，开关箱中装设漏电保护装置(15mA×0.1s)，工作地点周围30m水面以内不得有人畜进入。

(2) 泵的保护装置应稳固灵敏。泵应放在坚固的篮筐里放入水中，或将泵的四周设立坚固的防护围网，泵应直立于水中，水深不得小于0.5m，不得在含泥沙的混水中使用。泵放入水中或提出水面时，应先切断电源，严禁拉拽电缆或出水管。

10. 打桩机械使用安全知识

(1) 打桩机应定期进行年检并取得准用证。打桩机安装后应经有关人员检验，填写合格验收单，签字手续齐全。

(2) 打桩机应设置超高限位装置。

(3) 打桩机行走路线地耐力应符合说明书要求。

(4) 施工前应按桩机类型、场地条件和单位工程施工组织设计的要求，编制有效的专项打桩作业施工方案并经审核批准。

(5) 按照施工方案和说明书要求编写打桩操作规程并进行贯彻。

10.2.3 龙门架、井架物料提升机安全技术

1. 龙门架、井架物料提升机(图10.8)安装和拆除安全的一般规定

(1) 物料提升机的安装位置要尽量远离架空线路，并保持在规定的安全距离以外，应避开施工现场人员活动频繁的场所。

(2) 制造提升机应先提出设计方案，有图纸、计算书和质量保证措施，并由上级主管部门和总工审批和认定。


【参考图文】

(3) 厂家生产的提升机应有产品标牌，标明额定起重量、最大提升速度、最大架设高度、制造单位、产品编号及出厂日期。提升机出厂前，应按规定进行检验，并附产品合格证，并经建筑安全监督管理部门核验，颁发产品准用证，方可出厂。

(4) 安装与拆除提升机架体的人员，应按高处作业人员要求，经过培训持证上岗。

(5) 安装与拆除作业前，应根据现场工作条件及设备情况编制作业方案。对作业人员进行分工交底，确定指挥人员，划定安全警戒区域并设监护人员，排除作业障碍。



图 10.8　物料提升机

(6) 安装作业前的检查一般包括以下内容。

① 金属结构的成套性和完好性。

② 提升结构是否完整良好。

③ 电气设备是否齐全可靠。

④ 基础位置和做法是否符合要求。

⑤ 地锚的位置、附墙架(连墙杆)连接埋件的位置是否正确和埋设牢靠。

⑥ 提升机的架体和缆风绳的位置是否靠近或跨越架空输电线路。必须靠近时，应保证最小安全距离，并应采取安全防护措施。



【参考图文】

(7) 安装架体时，应先将地梁与基础连接牢固。每安装 2 个标准节(一般不大于 8m)，应采取临时支撑或临时缆风绳固定，并进行初校正，在确认稳定时，方可继续作业。

(8) 安装龙门架时，两边立柱应交替进行，每安装 2 节，除将单肢柱进行临时固定外，尚应将两立柱横向连接成一体。

(9) 架体各节点的螺栓必须紧固，螺栓应符合孔径要求，严禁扩孔和开孔，更不得漏装或以铅丝代替。

(10) 当提升机受到条件限制无法设置附墙架时，应采用缆风绳固定架体。提升机高度在 20m 及其以下时，缆风绳不少于 1 组(4～8 根)，高度在 30m 以下时，不少于两组。高架提升机在任何情况下均不得采用缆风绳。

(11) 缆风绳必须使用圆股钢丝绳，直径不得小于 9.3mm。在安装、拆除以及使用提升机的过程中设置的临时缆风绳，其材料也必须使用钢丝绳(安全系数 n 取 3.5)。

(12) 缆风绳与地面的夹角为 45°～60°，不应大于 60°，其下端应与地锚连接，不得拴在树木、电杆或堆放构件等物体上。

(13) 缆风绳的地锚，根据土质情况及受力大小设置，应经计算确定。一般宜采用水平式地锚。如果提升机低于 20m 且土质比较坚实，地锚受力小于 15kN 时，也可选用桩式地锚。地锚的位置应满足对缆风绳的设置要求。

(14) 提升机连墙杆的设置必须符合设计要求，其竖向间隔一般不宜大于 9m，且在建筑物顶层必须设置一组。

(15) 连墙杆与架体及建筑物之间，均应采用刚性件连接，并形成稳定结构，不得连接在脚手架上。严禁使用铅丝绑扎。

(16) 连墙杆的材质应与架体的材质相同，不得使用木杆、竹竿等作连墙杆与金属架体连接。连墙杆与建筑结构的连接应进行设计，应在施工方案中有预埋(预留)措施。

(17) 物料提升机的基础应按图纸要求施工。新制作的提升机，架体安装后的垂直偏差，最大不应超过架体高度的 1.5‰；多次使用过的提升机，在重新安装时，其偏差不应超过 3‰，并不得超过 200mm。吊篮导轨与架体导轨的安装间隙应控制在 5～10mm 以内。

(18) 架体外侧应沿全高设置安全立网(不要求用密目网)保护，立网牢固严密，以防物体坠落伤人。立网防护后不应遮挡司机的视线。

(19) 提升机附设摇臂把杆时，立柱及基础需经校核计算，并应进行加固。

(20) 井架提升机的架体，在与各楼层通道相接的开口处，应采取加强措施。

(21) 固定卷扬机的锚桩应牢固可靠，卷筒上钢丝绳应顺序排列，不能产生乱绳。从卷筒中心线到第一个导向滑轮的距离，带槽卷筒应大于卷筒宽度的 15 倍，无槽卷筒应大于 20 倍。滑轮翼缘破损及时更换，滑轮应选用滚动轴承支承。滑轮组与架体(或吊篮)应采用刚性连接，严禁采用钢丝绳、铅丝等柔性连接和使用开口拉板式滑轮。卷筒边缘必须设置防止钢丝绳脱出的防护保险装置。滑轮组的滑轮直径与钢丝绳直径比例：低架提升机不应小于 25；高架提升机不应小于 30。

(22) 卷扬机应架设操作棚，有利于司机操作和机械保养。卷扬机安装位置距离施工作业区较近时，操作棚应牢固稳定，顶棚应具有一定的防落物打击的能力。

(23) 当提升机高度超出相邻建筑物的避雷装置的保护范围时，应安装避雷装置。

(24) 架体拆除前，必须察看施工现场环境，包括架空线路、外脚手架、地面的设施等各类障碍物、地锚、缆风绳、连墙杆，以及被拆架体各节点、附件、电气装置情况，凡能提前拆除的尽量拆除掉。

(25) 在拆除缆风绳或附墙架前，应先设置临时缆风绳或支撑，确保架体的自由高度不得大于 2 个标准节(一般不大于 8m)。

(26) 拆除龙门架的天梁前，应先分别对两立柱采取稳固措施，保证单柱的稳定。

(27) 拆除作业中，严禁从高处向下抛掷物件，防止伤人。

(28) 拆除作业宜在白天进行。夜间作业应有良好的照明。因故中断作业时，应采取临时稳固措施。



一、事故概况

2002 年 12 月 8 日，在上海某建设公司承包的 C 块 III 标工程工地上，根据项目经理王某的安排，架子班进行 20 号楼井架搭设作业。上午 10 时左右，该工程 20 号楼的井架在搭设到 27m 高度时，

井架整体突然向东南方倾倒，并搁置在 20 号楼二层楼面上，造成 3 名井架搭设工人坠落及 20 号楼二层楼面上作业的一名钢筋工被压。事故发生后，现场负责人立即组织员工急送受伤人员到医院急救，其中井架搭设工人吴某和蓝某、钢筋工倪某 3 人经抢救无效死亡，另一人重伤。

二、事故原因分析

1. 直接原因

(1) 严重违反国家、行业规范规定。安装搭设井架时井架地梁与基础无任何连接；未按国家行业规范规定的数量设置有效、合理的缆风绳(事故发生时缆风绳设置的方向与风向约成 90°角，倾翻瞬间未能起到有效作用)，缆风钢丝绳直径仅为 6.5mm(国家、行业规范要求缆风钢丝绳最小直径为 9.3mm)；在 7 级阵风荷载的作用下使井架整体向一侧倾倒。

(2) 违章作业，违章指挥。事故发生的当天，该地区有 7～9 级的西北大风(上海气象台提供气象资料)，承包单位架子班长杨某、现场带班聂某在没有井架搭设作业技术方案的情况下，仍安排无建筑登高架设特种作业操作资格证书的几名工人进行攀登和悬空高处作业；项目经理王某在井架搭设前未进行专项安全交底，且在得知搭设班组因气候原因停止作业时，在未采取有效措施的情况下，仍坚持要求作业人员继续搭设井架。

2. 间接原因

(1) 施工现场项目部安全管理混乱，安全隐患严重。

① 工程项目经理王某安排无建筑登高架设特种作业操作资格证书的人员进行井架搭设；没有组织人员编制井架的搭拆方案；没有对施工作业人员进行各类安全教育和有针对性的专项技术交底；没有配备工地安全员，使得工程安全管理混乱，并且对公司质安部门责令的停工整改要求不落实，不整改，最终导致工地安全管理失控。

② 架子班长杨某自身没有建筑登高架设特种作业操作资格证书，并且安排无证人员搭设井架；没有对有关人员进行安全教育，班组管理失控。

③ 项目部技术负责人范某，未按有关规定编制井架搭设技术方案，未有效实施技术监管。

(2) 施工企业安全管理失控，企业内部安全监管不力。

① 公司生产副经理兼工程部经理王某对该工程施工组织设计审核不严，没有提出需要编制井架搭拆的技术方案要求；对作业人员无证上岗等情况检查不力；对现场安全隐患严重、整改不落实的情况督查、监管不严。

② 公司质安部负责人徐某对该工程无井架搭设技术方案、作业人员无证上岗等情况检查不力；对现场隐患严重、整改不落实的情况督查、监管不严。

③ 公司安全员赵某对该工程井架搭设无方案、作业人员无证上岗等情况检查不力；对现场隐患严重、整改不落实的情况督查、监管不严。

④ 公司负责生产的副总经理黄某对公司质安部门、工程部门管理不严，对该工程安全生产失控的情况监管不力。

(3) 企业领导安全意识不强，安全监管不力。

① 公司总经理孟某对公司安全生产监督管理不严。

② 公司法人代表孟某安全意识淡薄，对王某担任该工程项目经理的资格审核不严，并且对公司安全生产监管不力。

(4) 监理单位技术审核失控，现场监控不力。

① 监理公司总监陈某对该工程施工组织设计审核不严，没有提出需编制井架搭拆技术方案的要求，未履行监理职责。

② 现场总监代表童某对当天大风情况下(7～9 级的西北大风)，工人还进行攀登和悬空高处作业，没有及时地发现和制止，又未对搭设人员的特殊工种上岗证进行核查，监控不严。

(5) 建设单位现场安全管理不严。未全面履行施工现场安全管理责任，又未委托监理单位实施现场安全监理。

3. 主要原因

施工现场安全管理失控，在没有井架搭设技术方案和安全专项交底，无建筑登高架设特种作业操作资格证书的人员安装搭设井架时，未按国家行业规范要求将地梁与基础连接牢固；未按国家行业规范规定的数量设置有效、合理的缆风绳(事故发生时缆风绳设置的方向正好与风向约成 90°，倾翻瞬间未能起到有效作用)，缆风钢丝绳直径仅为 6.5mm(国家、行业规范要求缆风钢丝绳最小直径为 9.3mm)；因此，在 7 级阵风荷载的作用下，使井架整体向一侧倾倒，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

2. 龙门架、井架物料提升机使用安全技术

(1) 物料提升机在安装后，应进行验收，验收单应有量化验收内容并且有定量记录，参加验收的有关责任人在验收合格单上签字，确认合格并发使用证后，方可交付使用。

(2) 应根据提升机的类型制订操作规程，建立设备技术档案，建立管理制度及检修保养制度，有专职机构和专职人员管理提升机。

(3) 提升机应配备经正式考试合格持有操作证的专职司机。

(4) 提升机应具有下列安全防护装置并满足其要求。

① 安全停靠装置。当吊篮运行到位时，停靠装置能将吊篮定位。该装置能可靠地承担吊篮自重、额定荷载及运料人员和装卸物料时的工作荷载。安全装置应定型化，才能使吊篮定位安全可靠。

② 断绳保护装置。当吊篮悬挂或运行中发生断绳时，应能可靠地将其停住并固定在架体上。其最大滑落行程，在吊篮满载时不得超过 1m。

③ 各楼层通道口处，应设置常闭型的防护栏杆(门)，吊篮上料口处应装设安全门。宜采用联锁装置，只有当吊篮运行到位时，楼层防护门方可开启。只有当各层防护门全部关闭时，吊篮方可上下运行。在防护门全部关闭之前，吊篮应处于停止状态。提升机架体地面进料口上方应搭设防护棚，防止物体打击事故。防护棚两侧应挂立网，防止人员从侧面进入。



一、事故概况

2002 年 10 月 16 日，在上海某建筑企业总包、广东某建安总公司分包的高层工地上，下午 5 时 30 分，瓦工班普工杨某在完成填充墙上嵌缝工作后，站在建筑物 15 层施工电梯通道板中间两根道竖管边准备下班。当时施工电梯东笼装着混凝土小车向上运行，电梯操作工听到上面有人呼叫，就将电梯开到 16 层楼面，发现 16 层没有人，就再启动电梯往下运行，在下行至 15 层不到处，正好压在将头部与上身伸出道竖管探望施工电梯运行情况的瓦工班普工杨某头部左侧顶部，以致其当场昏迷。电梯笼内人员发现在 15 层连接运料平台板的电梯稳固撑上有人趴在上面，及时采取措施将伤者送往医院抢救，终因杨某头部脑颅外伤严重，抢救无效死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

死者杨某在完成填充墙上嵌缝工作后，擅自拆除道竖管的邻边防护措施，将头部与上身伸入正在运行的施工电梯轨迹中，是造成本次事故的直接原因。

2. 间接原因

(1) 分包项目部施工电梯管理制度不健全、安全教育培训不够、安全检查不到位。

(2) 作业班长安排工作时，未按规定做好安全监护工作。

(3) 总包单位对施工现场的安全管理力度不够，未严格实施总包单位对现场管理的具体要求，对安全隐患整改的监督不力。

3. 主要原因

施工企业安全管理松懈，安全措施的安装不牢固，对施工人员的安全教育培训工作不够深入，是造成本次事故的主要原因。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

④ 上限位器(超高限位装置)：该装置应安装在吊篮允许提升的最高工作位置，吊篮的越程，即从吊篮的最高位置到天梁最低处的距离，应不小于 3m。当动力采用摩擦式卷扬机时，吊篮超高限位应采用自动报警方法，不能采用切断提升电源的方法。

⑤ 紧急断电开关应设在司机便于操作的位置，在紧急情况下，应能及时切断提升机的总控制电源。

⑥ 信号装置：该装置是由司机控制的一种音响装置，其音量应能使各楼层使用提升机装卸物料人员清晰地听到。

⑦ 高架提升机(提升高度 31～151m)除应具备低架提升机的安全防护装置外，还应增设以下装置：下极限限位器(当吊篮下降达到最低限定位置时，限位器自动切断电源，使吊篮停止下降)、缓冲器(当吊篮以额定荷载和规定的速度作用到缓冲器时，应能承受相应的冲击力)、超载限制器(在荷载达到额定荷载的 90%时，发出报警信号提示司机；荷载达到和超过额定荷载时，切断起升电源)、通信装置(当司机不能清楚地看到操作者和信号指挥人员时，必须加装通信装置。通信装置必须是一个闭路的双向电气通信系统，司机应能听到每一层站的联系，并能向每一层站讲话)。

(5) 钢丝绳磨损超过报废标准的不得继续使用。钢丝绳应经常维护保养，防止钢丝锈蚀、缺油。钢丝绳端部的固定当采用绳卡时，应符合有关规定。钢丝绳过路绳段不得外露，应采用挖沟盖板等措施保护。钢丝绳运行时与地面应保持一定间距，避免钢丝绳外绳股磨损。

(6) 物料提升机在任何情况下都严禁人员攀登、穿越提升架体和乘吊篮、吊笼上下。

(7) 物料在吊篮内应均匀分布，不得超出吊篮。当长料在吊篮中立放时，应采取防滚落措施；散料应装箱或装笼。严禁超载运行。

(8) 高架提升机作业时，应使用通信装置联系。低架提升机在多工种、多楼层同时使用时，应专设指挥人员，信号不清不得开机。作业中不论任何人发出紧急停车信号，应立即执行。

(9) 闭合主电源前或作业中突然断电时，应将所有开关扳回零位。在重新恢复作业前，应在确认提升机动作正常后方可继续使用。

(10) 发现安全装置、通信装置失灵时，应立即停机修复。作业中不得随意使用极限限位装置。

(11) 使用中要经常检查钢丝绳、滑轮的工作情况。如发现磨损严重，必须按照有关规定及时更换。



(12) 使用摩擦式卷扬机为动力装置的提升机，吊篮下降时，应在吊篮行至离地面 1～2m 处，控制缓缓落地，不允许吊篮自由落下直接降至地面。

(13) 装设摇臂把杆的提升机，作业时，吊篮与摇臂把杆不得同时使用。

(14) 作业后，应将吊篮降至地面，各控制开关扳至零位，切断主电源，锁好闸箱。

10.2.4 塔式起重机安全技术

1. 塔式起重机(图 10.9)安装、拆卸和使用管理的一般规定



图 10.9 塔式起重机


【参考图文】

(1) 塔式起重机的安装拆卸和使用管理应满足《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》(JGJ 196—2010)和《建筑起重机械安全监督管理规定》(建设部第 166 号令)等法规标准的要求，并加强设备的产权备案和使用登记。

(2) 塔式起重机在安装、拆卸前应编制专项施工方案并由本单位技术、安全、设备等部门审核，技术负责人审批后经监理单位批准实施。

(3) 塔式起重机的安装、拆卸必须由具备建设主管部门颁发的相应资质的安装、拆卸单位进行施工，并严格按照塔式起重机安装、拆卸专项施工方案执行。

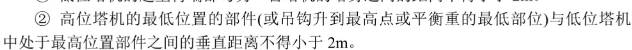
(4) 塔式起重机的附着、顶升、加节要按专项施工方案及应急救援预案要求进行，附着顶升加节后安装单位要自检并组织验收合格后才能投入使用。

(5) 当多台塔式起重机在同一施工现场交叉作业时，应编制专项方案，并应采取防碰撞的安全措施，任意两台塔机之间的最小架设距离应符合下列规定。

【参考图文】

① 低位塔机的起重臂端部与另一台塔机的塔身之间的距离不得小于 2m。

② 高位塔机的最低位置的部件(或吊钩升到最高点或平衡重的最低部位)与低位塔机中处于最高位置部件之间的垂直距离不得小于 2m。



(6) 高塔基础应根据高塔自身重量及其作业时的动荷载进行设计，其承载力应满足设计要求。对路基、轨道的安装质量应在设备安装前进行验收，并办理好交接手续。

(7) 固定式塔式起重机的基础施工应按设计图纸进行，其设计计算和施工详图应列入塔式起重机的专项施工组织设计内容，施工后经验收并做好记录。

(8) 基础和轨道铺好后，需使用单位主管部门验收合格后，方可安装起重机。塔机的装拆工人必须严格按照说明书的装拆程序作业，严禁做任何改动。

(9) 安装塔式起重机过程中，对所有的螺栓都要拧紧，并紧固到规定的预紧力值。

(10) 在装拆起重机的作业过程中，必须指定专门的指挥人员，并在其指挥下工作。指挥人员必须经过专门培训，取得指挥证，严禁无证人员指挥。

(11) 塔机安装完毕后，应试运转及验收，检测结果应有详细如实的记录，由有关人员和负责人填写检查验收记录并签字。塔机安装验收合格后，才能交付使用。

(12) 验收单上应有量化验收内容，应包括：塔机钢结构各部位安装正确，连接螺栓、销轴紧固可靠；对起升、变幅、回转、行走机构检查和调试，机构运转平稳可靠、灵敏；对“四限位”和“两保险”检查和调试，必须安全、准确、可靠、灵敏；对电气系统进行检查；在无荷载情况下，塔身与地面的垂直度偏差值不得超过其名义值的 3/1 000。

2. 塔式起重机使用安全技术

塔式起重机的安全防护装置及各种技术参数，必须符合《塔式起重机》(GB/T 5031—2008)中的相关规定。



【参考图文】



(1) 为了确保塔式起重机的安全作业，防止发生意外，按照起重机械设计规定，塔式起重机必须配备各类安全防护装置。

① 起重力矩限制器：为防止塔式起重机由于严重超载而引起倒塌或折臂等恶性事故的发生，塔式起重机必须安装起重力矩限制器。当发生超重或作业半径过大，而导致力矩超过该塔式起重机的技术性能时，力矩限制器即自动切断起升或变幅动力源，并发出报警信号，防止事故发生。

② 起重量限制器(超载限制器)：按照规定，有的塔式起重机机型同时装有超载限制器，用以防止塔式起重机的吊物重量超过额定荷载，避免发生机械损坏事故。

③ 超高、变幅、行走安全限位装置：这三个安全限位装置应动作灵敏。超高限位装置即上升极限位置限制器，当塔式起重机吊钩上升到极限位置时，自动切断起升机构的上升电源。变幅限位器包括以下两种。

(a) 小车变幅：对小车运行位置进行限定。

(b) 动臂变幅：控制起重臂仰角的上下两个极限位置，防止超过仰角造成塔式起重机失稳。塔机行走限位装置是行走式塔机的轨道两端尽头所设的止挡缓冲装置，用于防止脱轨造成的塔机倾覆事故。

④ 两个保险装置：吊钩保险装置是安装在吊钩挂绳处的一种防止起吊千斤绳由于角度过大或挂钩不妥时，造成起吊千斤绳脱钩，吊物坠落事故的装置。

卷筒保险装置主要防止当卷扬机传动机构发生故障时，造成钢丝绳不能够在卷筒上顺排，以致越过卷筒端部凸缘，发生咬绳等事故。

⑤ 爬梯护圈：当爬梯的通道高度大于 5m 时，从平台以上 2m 处开始设护圈。当爬梯设于结构内部时，如爬梯与结构间自由通道间距小于 1.2m，可不设护圈。

(2) 附墙装置与夹轨钳。自升塔的自由高度应按照说明书要求，当塔式起重机高度超过说明书的规定时，必须与建筑物进行附着，安装附墙装置，以确保塔式起重机的稳定性。需要附着的塔式起重机，使用单位必须按说明书要求做附墙方案。

(3) 轨道运行式塔式起重机露天使用时，应安装防风夹轨钳夹紧钢轨，防止塔机在大风天气情况下被风吹动而行走，造成塔机出轨倾覆的事故。当司机离开塔式起重机时，必须

按规定将塔式起重机的夹轨钳夹紧卡牢，使起重机与轨道固定。当风速超过 13m/s 时塔式起重机应停止使用；如遇 8 级大风，应另拉缆风绳与地锚或与建筑物固定。

(4) 塔式起重机司机属特种作业人员，必须经过专门培训，取得操作证。司机学习塔形与实际操纵的塔形应一致。严禁未取得操作证的人员操作塔式起重机。

(5) 指挥人员必须经过专门培训，取得指挥证，严禁无证人员指挥。

(6) 高塔作业应结合现场实际改用旗语或对讲机进行指挥。

(7) 塔式起重机电缆不允许拖地行走，应装设具有张紧装置的电缆卷筒，并设置灵敏可靠的卷线器。

(8) 旋转臂架式起重机的任何部位或被吊物边缘与 10kV 以下的架空线路边线最小水平距离不得小于 2m。塔式起重机活动范围应避开高压供电线路，相距应不小于 6m。当塔式起重机与架空线路之间小于安全距离时，必须采取防护措施，并悬挂醒目的警告标志牌。夜间施工应有 36V 彩泡(或红色灯泡)，当起重机作业半径在架空线路上方经过时，其线路的上方也应有防护措施。

(9) 起重机轨道应进行接地、接零。塔式起重机的重复接地应在轨道的两端各设一组，对较长的轨道，每隔 30m 再加一组接地装置。起重机两条轨道之间应用钢筋或扁铁等作环形电气连接，轨与轨的接头处应用导线跨接形成电气连接。塔式起重机的保护接零和接地线必须分开。

(10) 当施工因场地作业条件的限制，不能满足要求时，应同时采取以下两种措施。

① 组织措施：对塔式起重机作业及行走路线进行规定，由专设的监护人员进行监督执行。

② 技术措施：应设置限位装置缩短臂杆、升高(下降)塔身等措施，防止塔式起重机因误操作而造成的超越规定的作业范围，发生碰撞事故。

(11) 尚未附着的塔式起重机，塔身上不得悬挂标语牌。

(12) 塔式起重机司机必须严格按照操作规程的要求和规定执行，上班前例行保养、检查，一旦发现安全装置不灵敏或失效，必须进行整改，符合安全使用要求后方可作业。

(13) 塔式起重机基础底坑应采取有效的排水措施，并在四周设置固定围栏。

3. 塔机吊索具的使用

(1) 吊索具的使用应符合《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》(JGJ 196—2010)的要求。

(2) 吊装前应对起重机械的安全保险装置、钢丝绳、索具、卡扣等进行全面检查，确保完好有效，并按规定试车。

(3) 钢丝绳绳端一般固接，钢丝绳吊索绳夹最小数量见表 10-16。

(4) 设备吊钩保险装置应经常性地进行检查，确保安全有效。

表 10-16 钢丝绳吊索绳夹最少数量

钢丝绳直径/mm	≤18	18～26	26～36	36～44	44～46
绳卡的数量/个	3	4	5	6	7

10.2.5 施工升降机安全技术

1. 施工升降机(图 10.10)的安装、拆卸和使用管理的一般规定







图 10.10 施工升降机

(1) 施工升降机的安装、拆卸和使用管理应满足《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》(JGJ 215—2010)的要求。

(2) 施工升降机安装拆卸前应编制专项施工方案，并由本单位技术、安全、设备等部门审核，技术负责人审批后经监理单位批准实施。

(3) 施工升降机的安装、拆卸必须由具备建设主管部门颁发的相应资质的安装拆卸单位进行施工，并严格按照施工升降机安拆专项施工方案执行。安装后，安装单位要进行调试和自检，自检合格后委托有资质的检测单位进行检测。检测合格后，总承包单位应经安装、使用、监理、建设等有关单位验收，验收合格按专项施工方案及应急救援预案实施。

(4) 施工升降机的附着、加节要按专项施工方案及应急救援预案实施。

(5) 施工升降机应按有关管理规定履行备案及使用登记的相关规定。

(6) 升降机在安装运行过程中绝对不允许搭乘非安装人员。

(7) 每个吊笼顶平台作业人数不得超过两人，顶部承载总重量不得超过 650kg。

(8) 吊杆额定起重量为 180kg，不允许超载，并且只允许用来安装或拆卸升降机零部件，不得作其他用途。

(9) 遇有雨、雪、雾及风速 13m/s 的恶劣天气不得进行安装和拆卸作业。

(10) 施工升降机使用过程中应注意的事项。

① 启动前，检查地线、电缆应完整无损，控制开关应在零位。电源接通后，检查电压是否正常、机件有无漏电，试验各限位装置、梯笼门、围护门等处的电器联锁装置良好可靠，电器仪器灵敏有效。情况正常，即可进行空车升降试验，测定各传动机构和制动器的效能。

② 应重点检查：主桅标准节应无变形，悬出高度应符合要求；连接螺栓应无松动；附着杆节点应无开焊，装置正位，附壁牢固，站台平整；各部钢丝绳应固定良好，对重钢丝绳卡数≥5；运行范围内应无障碍，弦轨对接处及重轨对接处是否出现阶梯，对重滚轮有否缺损。

2. 施工升降机安全防护装置

(1) 导轨架的高度超过最大独立高度时须设置附着装置，附着墙架金属结构应完好无损、固定可靠，附墙架间距及附着距离应符合设计要求。

(2) 传动系统应设有常闭式制动器，其额定制动力矩对人货两用施工升降机不应低于作业时额定力矩的 1.5 倍。

(3) 防坠安全器的动作速度及制动距离应符合《施工升降机》(GB/T 10054—2005)中 5.2.1.9 条的相关要求，应采用渐进式安全器，不允许采用瞬时式安全器。安装时及每过三个月必须检查其有效性。

(4) 上、下限位开关和极限开关。

① 施工升降机必须设置自动复位型的上、下行程限位开关和非自动复位型的上、下极限开关。

② 上、下行程限位开关的安装位置应符合《施工升降机》(GB/T 10054—2005)中的相关要求。

③ 上极限开关的安装位置应保证上极限与上极限开关之间的越程距离：齿轮齿条式施工升降机为 150mm；钢丝绳式施工升降机为 500mm。

④ 下极限开关的安装位置应保证吊笼碰到缓冲器之前，下极限首先动作。

(5) 围栏登机门应装有机械锁止装置及电气安全开关，使吊篮只有位于底部规定位置时，围栏登机门才能开启，而在该门开启后吊篮不能起吊。

(6) 施工升降机的吊篮单行门、双行门、紧急出口(天窗)门等均应设置电气或机械安全联锁开关，当门未完全关闭时，该开关应有效切断控制回路电源，使吊篮停止或无法启动。

(7) 用于悬挂对重的钢丝绳应装有防松绳装置(如非自动复位型的防松绳开关)，在发生松、断绳时，该装置应中断吊篮的任何运动。

(8) 对于齿轮齿条式施工升降机的吊篮，应具有有效的装置使吊篮在导向装置失效时仍能保持在导轨上的安全装置，如安全钩、防脱轨挡块。

(9) 根据《施工升降机安全规程》(GB/T 10055—2007)规定，施工升降机应装有超载保护装置。超载保护装置的调试，应在吊篮静止时进行。超载保护装置应在荷载达到额定载重量的 90%时给出清晰的报警信号，并在载荷达到额定载重量的 110%前中止吊篮启动。

(10) 施工升降机的每个吊篮都有一套电气控制系统。施工升降机的电气控制系统包括电源箱、电控箱、操作台和安全保护系统等。

(11) 上料平台防护门应定型制作，采用的联锁开启装置，可为电气联锁，也可为机械联锁。防护门设置楼层标志。

(12) 外用电梯应具备可靠的楼层联络信号。

(13) 入口应搭设安全防护棚，宽度应大于提升机的最外部尺寸，顶棚应搭设双层防护板。

(14) 基础混凝土标号应不小于 C30，基础板下土壤承载力应大于 0.15MPa，基础找平层平差应≤1/1 000。

10.2.6　起重吊装安全技术

1．施工方案

起重吊装作业主要是建筑施工中结构安装和设备安装工程(图 10.11 和图 10.12)，其作业属高处危险作业，作业条件多变，专业性强，危险性大，施工技术也比较复杂，施工前必须根据工程情况和作业条件编制专项施工作业方案。作业方案应经上级技术部门审批确认符合要求，并应根据工程状况，作业条件和现场实际，吊装结构和设备的类型，有针对性地采取有效的安全措施，确保安全、顺利吊装。





【参考图文】

图 10.11　工业设备吊装



图 10.12　工业建筑吊装

2．起重机械

(1) 起重机运到现场重新安装后，应进行试运转试验和验收，确认符合要求并做好记录，有关人员在验收单上签署意见，签字手续齐全后，方可使用。

(2) 起重机应具有市级有关部门定期核发的准用证。

(3) 经检查确认安全装置(包括起重机超高限位器、力矩限制器、臂杆幅度指示器及吊钩保险装置)均应符合要求。当该机说明书中尚有其他安全装置时，应按说明书规定进行检查。

3. 钢丝绳与地锚

(1) 起重机使用的钢丝绳，其结构形式、规格、强度要符合该机型的要求，钢丝绳在卷筒上要连接牢固，按顺序整齐排列，当钢丝绳全部放出时，卷筒上至少要留 3 圈以上。起重钢丝绳磨损、断丝超标，按《起重机械安全规程》(GB 6067—2010)要求检查报废。

(2) 滑轮槽应光洁平滑，不得有损伤钢丝绳的缺陷。滑轮应有防止钢丝绳跳出轮槽的装置。滑轮直径与钢丝绳直径的比值，不应小于《起重机械安全规程》(GB 6067—2010)规定的数值。

(3) 钢丝绳用作缆风绳时的安全系数为 3.5。

(4) 地锚埋设应符合设计要求。

4. 吊点

(1) 吊装构件或设备时的吊点应符合设计规定。重物应垂直起吊，禁止斜吊。当采用几个吊点起吊时，应使各吊点的合力作用点，在重物重心的位置之上。必须正确计算每根吊索的长度，使重物在吊装过程中始终保持稳定位置。

(2) 荷载由多根钢丝绳支承时，应设有使各根钢丝绳受力均衡的装置。

(3) 起升机构和变幅机构，不得使用编结接长的钢丝绳。使用其他方法接长钢丝绳时，必须保证接头连接强度不小于钢丝绳破断拉力的 90%。

(4) 起升高度较大的起重机，宜采用不旋转、无松散倾向的钢丝绳。采用其他钢丝绳代替时，应采用防止钢丝绳和吊具旋转的装置和措施。

(5) 当构件无吊鼻，需用钢丝绳捆绑时，必须对棱角处采取保护措施，防止切断钢丝。

(6) 钢丝绳端部固定连接的安全要求应按《起重机械安全规程》(GB 6067—2010)中的有关技术规定执行。

5. 司机、指挥

(1) 起重机司机属特种作业人员，应经正式专业培训，考试合格取得特种作业人员操作证，持证上岗，严禁无证操作。

(2) 各种起重机械应由本机型的司机操作。各种起重机械的司机均应经专业培训，熟悉本机型的性能及操作方法。

(3) 起重作业指挥也应经专业培训，考试合格取得特种作业人员操作证，持证上岗，严禁无证指挥。

(4) 起重机在地面，吊装作业在高处作业的条件下，必须专门设置信号传递人员，以确保司机清晰准确地看到和听到指挥信号。

6. 地基承载力

(1) 起重机作业区路面应加固处理，地基承载力经测试要满足该机说明书要求，并应对相应的地基承载力报告结果进行审查。

(2) 要求铺垫的材质坚硬，铺垫平稳、均匀、不产生下沉，能保证起重机正常作业。

(3) 作业道路平整坚实，一般情况纵向坡度不大于 3‰，横向坡度不大于 1‰。行驶或停放时，应与沟渠、基坑保持 5m 以上距离，且不得停放在斜坡上。

7. 起重作业

(1) 起重机司机应切实清楚施工作业中所起吊重物的重量，并有交底记录。

(2) 起重机司机必须熟知该机车起吊高度及幅度情况下的实际起吊重量，清楚机车中各装置的正确使用，熟悉操作规程，做到不超载作业，并遵守下列规定。

① 作业面平整坚实，支脚全部伸出垫牢，机车平稳不倾斜。

② 不准斜拉、斜吊。重物启动上升时应动作缓慢逐渐进行，不得突然起吊，形成超载。

③ 不得起吊埋于地下和粘在地面或其他物体上的重物。

④ 采用多机抬吊时，必须随时掌握各起重机起升的同步性，单机负载不得超过该机额定起重量的 80%。

(3) 有下述情况之一时，司机不应进行操作。

① 超载或物体重量不清，如吊拔起重量或拉力不清的埋置物体，及歪拉斜吊的。

② 结构或零部件有影响安全工作的缺陷或损伤，如制动器、安全装置失灵，吊钩螺母防松装置损坏，钢丝绳损伤达到报废标准等。

③ 捆绑、吊挂不牢或不平衡而可能滑动，重物棱角处与钢丝绳之间未加衬垫等。

④ 被吊物体上有人或浮置物。

⑤ 工作场地昏暗，无法看清场地、被吊物情况和指挥信号等。

(4) 起重机在输电线路近旁作业，要采取安全保护措施，起重机与架空输电导线的安全距离不应小于有关规定。

(5) 起重机在吊重自由下降时，因重力的作用对起重机产生大的冲击力，会造成机车的失稳倾翻，所以在非重力下降式起重机中，不能带载自由下降。

(6) 起重机和扒杆首次起吊或重物重量变换后首次起吊时，以及每次作业前都应进行试吊。应先将重物吊离地面 200～300mm 后停住，检查起重机或扒杆的工作状态，功能能否满足要求，做好试吊记录。确认起重机、扒杆稳定，制动可靠，重物吊挂平衡牢固后，方可继续起升。

8. 高处作业

(1) 起重吊装于高处作业时，应按规定设置安全措施防止高处坠落，包括各洞口盖严盖牢，临边作业应搭设防护栏杆、封挂密目网等。结构吊装时，可设置移动式节间安全平网，随节间吊装，平网可平移到下一节间，以防护节间高处作业人员的安全。高处作业规范规定“屋架吊装以前，应预先在下弦挂设安全网，吊装完毕后，即将安全网铺设固定”。

(2) 结构吊装应设置专用铺具，有自紧倾向，无自紧倾向的应有防止滑落的装置和措施。专用铺具及吊挂、捆绑用的钢丝绳或链条，应每 6 个月检查一次；用其允许承载力的 2 倍，悬吊 10m 以后，按规定报废的要求对照检查，确认安全可靠后，方能继续使用。

(3) 高处作业人员应系好安全带，其保险钩应挂在操作人员上方的可靠物件上。安全带应高挂低用，注意防止摆动碰撞。使用 3m 以上长绳应加缓冲器，自锁钩吊绳例外。不准将绳打结使用，也不准将钩直接挂在网上使用，应挂在连接环上使用。

(4) 人员上下应有专用爬梯或斜道，不允许攀爬脚手架或建筑物上下。对爬梯的制作和设置应符合高处作业规范“攀登作业”的有关规定。

9. 作业平台

(1) 悬空作业处应有牢靠的立足处，并必须视具体情况，配置防护栏网、栏杆或其他安全设施。高处作业人员必须站在符合要求的脚手架或平台上作业。

(2) 悬空安装大模板、吊装第一块预制构件、吊装单独的大中型预制构件时，必须站在操作平台上操作。吊装中的大模板和预制构件以及石棉水泥等屋面板上，严禁站人和行走。应根据施工场地情况，为起重吊装人员设置可靠的立足点。

(3) 脚手架或作业平台四周必须按《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80—2011)规定的临边作业要求设置防护栏杆和封挂密目网，并应布置登高扶梯，且应有搭设方案。

(4) 作业平台可采用ϕ(48～51)mm×3.5mm 钢管以扣件连接，也可采用门架式或承插式钢管脚手架部件，按产品使用要求进行组装。平台的次梁，间距不应大于 140cm；台面应满铺 3cm 厚的木板或竹笆。

10. 物件堆放

(1) 构件堆放应平稳，底部按设计位置设置垫木。楼板堆放高度不得超过 1.6m。其他物件临时堆放处离楼层边缘不应小于 1m，堆放高度不得超过 1m。

(2) 楼梯边口、通道口、脚手架边缘等处不得堆放任何物件。

(3) 大型物件堆放的场地应坚实，能承受物件的重量而不下沉、垮塌，大型物件堆放应平稳，并采取支撑、捆绑等稳定措施。

11. 警戒

(1) 起重吊装作业前，应根据施工组织设计要求划定危险作业警戒区域，划定警戒线，悬挂或张贴明显的警戒标志，防止无关人员进入。

(2) 除设置标志外，还应视现场作业环境，专门设置监护人员进行专人警戒，警戒人应有标志，防止高处作业或交叉作业时造成的落物伤人事故。

12. 操作工

(1) 起重吊装人员包括起重工、电焊工等均属于特种作业人员，必须经有关部门专业培训考核，取得地市级劳动行政主管部门签发的《特种作业人员操作证》，持证上岗，严禁无证上岗。

(2) 起重吊装工作属专业性强、危险性大的工作，其工作应由有关部门认证的专业队伍进行，工作时应由有经验的人员担任指挥。

知识链接

起重吊装“十不吊”规定。

(1) 起重臂和吊起的重物下面有人停留或行走不准吊。

(2) 起重指挥应由技术培训合格的专职人员担任，无指挥或信号不清不准吊。

(3) 钢筋、型钢、管材等细长和多根物件应捆扎牢靠，支点起吊。单头“千斤”或捆扎不牢靠不准吊。

(4) 多孔板、积灰斗、手推翻斗车不用四点吊或大模板外挂板不用卸甲不准吊。预制钢筋混凝土楼板不准双拼吊。

(5) 吊砌块应使用安全可靠的砌块夹具，吊砖应使用砖笼，并堆放整齐。木砖、预埋件等零星物件要用盛器堆放稳妥，叠放不齐不准吊。

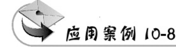
(6) 楼板、大梁等吊物上站人不准吊。

(7) 埋入地下的板桩、井点管等以及粘连、附着的物件不准吊。

(8) 多机作业，应保证所吊重物距离不小于 3m，在同一轨道上多机作业，无安全措施不准吊。

(9) 6 级以上强风不准吊。

(10) 斜拉重物或超过机械允许荷载不准吊。



应用案例 10-8

一、事故概况

2002 年 9 月 7 日，在上海某建设总承包公司总包、某安装有限公司分包的厂房工地上，根据项目部施工安排，外借的 QY25A 汽车吊以及司机陆某进行厂房钢柱吊装作业。上午 7 时左右，汽车吊司机陆某吊装完第一根钢柱后准备再起吊第二根钢柱时，因吊点远离吊钩，所以将汽车吊起重臂伸长。当起重臂伸长到 10m 多并继续伸长时，由于副吊钩钢丝绳安全长度已达极限，副吊钩将起重臂顶上钢丝绳保险崩断后，连同钢丝绳一起坠落至汽车吊的右侧。由于钢丝绳的弹性作用，致使副吊钩向右坠下，直接砸在了离汽车吊右侧 1m 多的总包单位吊装辅助工范某头顶的安全帽上，安全帽被砸坏，伤及头部、右腿。事故发生后，工地人员立即将伤者送往医院，经抢救无效死亡。

二、事故原因分析

1. 直接原因

QY25A 汽车吊司机陆某，违反《建筑机械使用安全技术规程》第 4.3.7 条“起重臂伸缩时，应按规定程序进行，在伸臂的同时应相应下降吊钩，当限制器发出警报时，应立即停止伸臂”的操作规程，伸臂过长又未降吊钩，导致副吊钩将起重臂顶上钢丝绳保险崩断后，砸在范某头顶上，是造成本次事故的直接原因。

2. 间接原因

(1) 分包单位通过个人向其他公司租赁起重机械，设备管理混乱。

(2) 分包单位对汽车吊必需的安全装置未作具体要求。

(3) 分包单位在汽车吊进场后，未按规定进行检查验收工作。

(4) 总包单位对分包单位向外租赁起重机械，未进行监督、管理。

3. 主要原因

分包单位向外租赁的汽车吊安全装置不齐全，未按规定设置吊钩高度限位。

(引自孙建平. 建筑施工安全事故警示录[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003)

本章小结

本章按照《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59—2011)中的相关内容，系统介绍了施工现场临时用电和施工机械安全管理的一般规定；分别叙述了施工现场临时用电、施工机械使

用安全技术。通过学习，使学生了解了施工现场临时用电和施工机械安全管理的内容和安全技术，为今后工作实践奠定了一定的理论基础。



一、填空题

1．施工中使用手持行灯时，要用(　　)的安全电压。

2．使用电动工具之前要检查外壳、导线绝缘皮，如有破损要(　　)。

3．电工检修电器设备时严禁(　　)，必须切断电源并悬挂(　　)警告牌。

4．施工现场临时用电设备在5台以下和设备总容量在50kV以下者应制定(　　)和(　　)措施。

5．塔式起重机司机属特种作业人员，必须经过(　　)，取得(　　)，方可上岗操作。

6．要使触电者迅速脱离低压电源的方法可用(　　)、(　　)、(　　)、(　　)和(　　)5个字来概括。

二、简答题

1．建筑工程与不同电压的架空线路的最小距离是多少？当达不到要求时应采取什么措施？

2．架空线路相序排列有什么规定？

3．什么叫做“三级配电两级保护”和“一漏一箱”？

4．对施工机械操作人员上岗前有哪些要求？

5．使用手持电动工具有哪些安全要求？

6．对电焊机一次电源线和焊把线长度的安全要求是什么？

7．龙门架、井架物料提升机安装作业前应做好哪些安全检查？

8．固定卷扬机安装安全技术要求有哪些？

9．龙门架、井架物料提升机应具备哪些安全防护装置？这些安全装置起什么作用？

10．塔式起重机的安全装置有哪些？这些安全装置起什么作用？

第 11 章

施工现场防火与文明施工

学习目标

通过本章的学习，学生应掌握施工现场防火管理的基本要求，熟悉防火管理的一些环节，掌握文明施工的内容及文明施工的基本要求。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
施工现场防火	1. 掌握建筑施工现场的防火管理内容 2. 熟悉施工现场平面布置 3. 熟悉高层建筑施工现场防火要求	1. 火灾发展变化规律 2. 防火间距要求	40%
文明施工	1. 熟悉文明施工的概念 2. 掌握文明施工管理的内容 3. 掌握文明施工要求	1. 文明施工策划 2. 施工现场环境保护 3. 施工现场的卫生与防疫	60%

引 例

施工现场管理应使场容美观整洁、道路畅通、材料放置有序、施工有条不紊，现场各种活动良好开展，市容整洁，消防安全。工地施工不扰民，应针对施工工艺设置防尘和防噪声设施。按照当地规定，在允许的施工时间之外，若必须施工时，应有主管部门的批准手续，并做好对周围居民的安抚工作。现场应建立不扰民措施，有专人负责管理和检查。

思考:

(1) 施工现场文明施工应考虑哪些内容?

(2) 施工现场总平面应该如何布置?

(3) 施工现场有哪些火灾隐患?

11.1 施工现场防火

建筑工程施工现场火灾事故时有发生，危害着施工生产的正常进行，从火灾发生的规律分析看，首先应具有火灾发生源，其次是诱发火灾发生的诱因，所以施工现场火灾的预防，必须严格管理火灾发生源，并严格控制火灾发生的诱因，坚持预防为主的原则，把火灾事故消灭在萌芽状态之中。

11.1.1 火灾发展变化规律及其防治途径

1. 火灾的发展变化规律

1) 初起期

火灾从无到有，可燃物热解。

2) 发展期

火势由小到大，满足时间平方规律，即火灾热释放速率随时间的平方非线性发展，是轰燃的发生阶段。

3) 最盛期

通风控制火灾，火势大小由建筑物的通风情况决定。

4) 熄灭期

火灾由最盛期开始消减，直至熄灭。

2. 火灾的防治途径

1) 设计与评估

在建筑工程施工前就考虑到火灾，进行安全设计，对已有的建筑和工程可以进行危险性评估，从而确定人员和财产的火灾安全性能。

2) 阻燃

对建筑材料和结构进行阻燃处理，降低火灾发生的概率和发展的速率。

3) 火灾探测

一旦火灾发生，要准确、及时地发现它，并克服误报警因素。

4) 灭火

发现火灾之后，要合理配置资源，迅速安全地扑灭火灾。

11.1.2 施工现场防火要求


【参考图文】

建筑工程施工现场防火要求应满足《建筑工程施工现场消防安全技术规范》(GB/T 50720—2011)的要求。

1. 建筑施工现场的防火管理内容

(1) 施工单位必须按照已批准的设计图纸和施工方案组织施工，有关防火安全措施不得擅自改动。在工程竣工后，取得建筑消防设施技术测试报告。

(2) 建立健全建筑工地的安全防火责任制度，贯彻执行现行的工地防火规章制度。

(3) 建筑工地要认真执行“三清五好”管理制度。

(4) 临时工、合同工等各类新工人进入施工现场，都要进行防火安全教育和防火知识的学习，经考试合格后方能上岗工作。

(5) 建筑工地都必须制定防火安全措施，并及时向有关人员、作业班组交底落实。做好生产、生活用火的管理。

2. 建筑木工防火安全要求

建筑工地的木工作业场所要严禁动用明火，工人吸烟要到休息室。工作场地和个人工具箱内要严禁存放油料和易燃易爆物品。要经常对工作间内的电气设备及线路进行检查，发现短路、电气打火和线路绝缘老化破损等情况要及时找电工维修。电锯、电刨子等木工设备在作业时，注意勿使刨花、锯末等物将电机盖上。熬水胶使用的炉子，应在单独房间里进行，用后要立即熄灭。

木工作业要严格执行建筑安全操作规程，完工后必须做到现场清理干净，剩下的木料堆放整齐，锯末、刨花要堆放在指定的地点，并且不能在现场存放时间过长，防止自燃起火。


应用案例 11-1

1980 年 4 月 19 日凌晨 2 时许，北京安定门某建筑工程队木工车间用火灶烘烤木料时，由于无人看管，温度过高将木料烤着起火。虽该工程队夜间有值班人员，但只负责巡视车间外边情况，对烘烤木料不进行查看，直到大火蔓延时才被发现。此时，被烘烤的木料与工房被付之一炬，所幸没有造成人员伤亡。

为防止类似事故发生，烘烤木料必须有专人监视查看，不可麻痹大意。还应注意，有的用蒸汽干燥木材，虽没有明火，有时也可起火。运用蒸汽干燥木材有两种形式：一种是干燥窑，专门干燥方木或板材，因为它是在 1 000℃以下进行干燥的，所以属于低温干燥设备；另一种是干燥机，用于干燥薄木、单板，温度较高，一般为 1 400～1 500℃，最高可达 1 600～1 700℃，因此属于高温干燥的设备。而木材的一般着火点在 200～300℃范围内。采用这种蒸汽干燥设备，因没有明火，温度也容易控制，所以在一般情况下是不会起火的。但因木材中约含有有机物达 99%以上。这些有机物中以纤维质为主，还有一些木材质，其成分都是碳水化合物。所以木材在干燥过程中，即使只有 100℃的温度，但由于长时间的加热，也能分解碳化，引起自燃。因此，虽用蒸汽干燥木材，也不可没有

防范火灾之心，千万麻痹不得。作业现场，都应当配备必要的灭火器材，并要有人不断检查作业是否正常，确保安全生产。

(引自徐忠权. 建筑业常见事故防范手册[M]. 北京：中国建材工业出版社，2003)

3. 建筑电工防火安全要求

1) 预防短路造成火灾的措施

建筑工地临时线路都必须使用护套线，导线绝缘必须符合电路电压要求。导线与导线、导线与墙壁和顶棚之间应有符合规定的间距。线路上要安装合适的熔断丝和漏电断路器。

2) 预防过负荷造成火灾的措施

根据负荷合理选用导线截面，不得随意在线路上接入过多负载。

3) 预防电火花和电弧产生的措施

裸导线间或导体与接地体间应保持有足够的距离。防止布线过松。经常检查导线的绝缘电阻，保持绝缘的强度和完整。保险器或开关应装在不燃的基座上，并用不燃箱盒保护。不应带电安装和修理电气设备。

4. 油漆工防火安全要求

油漆作业所使用的材料都是易燃、易爆的化学材料。因此，无论油漆的作业场地或临时存放的库房，都要严禁动用明火。室内作业时，一定要有良好的通风条件，照明电气设备必须使用防爆灯头，禁止穿钉子鞋出入现场，严禁吸烟，周围的动火作业要在 10m 以外。



应用案例 11-2

1988 年 1 月 6 日上午某建筑公司在解放军 304 医院病房楼施工，当时工程已处于装修、油漆粉刷阶段，油工詹某到油漆间取稀料，当他打开一桶稀料的盖时，大量稀料从桶口喷出，直喷屋顶，詹某全身被喷。当他取完稀料走出油漆间关门时，突然发生了爆炸燃烧，气浪将油漆间窗户冲破，火焰喷向室外，浓烟滚滚窜入走廊。经市消防队扑救，油漆间存放的 60 多千克汽油全部烧光，300 多千克稀料(4 桶)和 150 千克油漆(10 桶)约烧去各半，詹某被当场烧死，另有 8 名工人及 1 名女护士烧伤，均住院治疗。

造成这次稀料着火与爆炸的直接原因，除了詹某开启稀料桶不当外，还因油漆间周边有电气设备火花隐患有关。

为了避免同类事故发生，稀料桶必须存放在阴凉的库房，不能晒太阳，冬天室内不可有暖气，对刚移动的稀料桶不宜马上开盖。因搬动后的稀料桶马上开盖引发喷料事故的，工程上屡有发生，所以开启类似具有易燃易爆危险物料的包装，必须轻手轻脚慢开，并在开启前一定不要将物料桶作剧烈挪动。现场对类似危险物品的存放量必须控制在最低限量，危险物料应存放在周边无电气火花及其他火源、热源的阴凉地方，以确保存放与使用安全。

(引自徐忠权. 建筑业常见事故防范手册[M]. 北京：中国建材工业出版社，2003)

11.1.3 施工现场平面布置

1. 防火间距要求

施工现场临时办公、生活、生产、物料存贮等功能区宜相对独立布置，防火间距应符合下列规定。

(1) 易燃易爆危险品库房与在建工程的防火间距不应小于 15m，可燃材料堆场及其加工场、固定动火作业场与在建工程的防火间距不应小于 10m，其他临时用房、临时设施与在建工程的防火间距不应小于 6m。

(2) 施工现场主要临时用房、临时设施的防火间距不应小于表 11-1 的规定，当办公用房、宿舍成组布置时，其防火间距可适当减小，但应符合下列规定。

① 每组临时用房的栋数不应超过 10 栋，组与组之间的防火间距不应小于 8m。

② 组内临时用房之间的防火间距不应小于 3.5m，当建筑构件燃烧性能等级为 A 级时，其防火间距可减少到 3m。

表 11-1 施工现场主要临时用房、临时设施的防火间距 单位：m

间距 名称＼名称	办公用房、宿舍	发电机房、变配电房	可燃材料库房	厨房操作间、锅炉房	可燃材料堆场及其加工场	固定动火作业场	易燃易爆危险品库房
办公用房、宿舍	4	4	5	5	7	7	10
发电机房、变配电房	4	4	5	5	7	7	10
可燃材料库房	5	5	5	5	7	7	10
厨房操作间、锅炉房	5	5	5	5	7	7	10
可燃材料堆场及其加工场	7	7	7	7	7	10	10
固定动火作业场	7	7	7	7	10	10	12
易燃易爆危险品库房	10	10	10	10	10	12	12

注：1. 临时用房、临时设施的防火间距应按临时用房外墙外边线或堆场、作业场、作业棚边线间的最小距离计算，当临时用房外墙有突出可燃构件时，应从其突出可燃构件的外缘算起。

2. 两栋临时用房相邻较高一面的外墙为防火墙时，防火间距不限。

3. 本表未规定的，可按同等火灾危险性的临时用房、临时设施的防火间距确定。

2. 现场的道路及消防要求

(1) 施工现场内应设置临时消防车道，临时消防车道与在建工程、临时用房、可燃材料堆场及其加工场的距离不宜小于 5m，且不宜大于 40m；施工现场周边道路满足消防车通行及灭火救援要求时，施工现场内可不设置临时消防车道。

(2) 临时消防车道的设置应符合下列规定。

① 临时消防车道宜为环形，设置环形车道确有困难时，应在消防车道尽端设置尺寸不小于 12m×12m 的回车场。

② 临时消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m。

③ 临时消防车道的右侧应设置消防车行进路线指示标志。

④ 临时消防车道路基、路面及其下部设施应能承受消防车通行压力及工作荷载。

(3) 下列建筑应设置环形临时消防车道，设置环形临时消防车道确有困难时，除应按本规范第(2)条的规定设置回车场外，尚应按本规范第(4)条的规定设置临时消防救援场地。

① 建筑高度大于 24m 的在建工程。

② 建筑工程单体占地面积大于 3 000m^2 的在建工程。

③ 超过 10 栋，且成组布置的临时用房。

(4) 临时消防救援场地的设置应符合下列规定。

① 临时消防救援场地应在在建工程装饰装修阶段设置。

② 临时消防救援场地应设置在成组布置的临时用房场地的长边一侧及在建工程的长边一侧。

③ 临时救援场地宽度应满足消防车正常操作要求，且不应小于 6m，与在建工程外脚手架的净距不宜小于 2m，且不宜超过 6m。

3. 临时消防设施要求

1) 一般规定

(1) 施工现场应设置灭火器、临时消防给水系统和应急照明等临时消防设施。

(2) 临时消防设施应与在建工程的施工同步设置。房屋建筑工程中，临时消防设施的设置与在建工程主体结构施工进度的差距不应超过 3 层。

(3) 在建工程可利用已具备使用条件的永久性消防设施作为临时消防设施。当永久性消防设施无法满足使用要求时，应增设临时消防设施，并应满足相应设施的设置要求。

(4) 施工现场的消火栓泵应采用专用消防配电线路。专用消防配电线路应自施工现场总配电箱的总断路器上端接入，且应保持不间断供电。

(5) 地下工程的施工作业场所宜配备防毒面具。

(6) 临时消防给水系统的贮水池、消火栓泵、室内消防竖管及水泵接合器等应设置醒目标志。

如图 11.1 所示为施工现场消防台。



图 11.1 施工现场消防台

2) 灭火器

(1) 在建工程及临时用房的下列场所应配置灭火器：

① 易燃易爆危险品存放及使用场所；

② 动火作业场所；

③ 可燃材料存放、加工及使用场所；

④ 厨房操作间、锅炉房、发电机房、变配电房、设备用房、办公用房、宿舍等临时用房；

⑤ 其他具有火灾危险的场所。

(2) 施工现场灭火器配置应符合下列规定：

① 灭火器的类型应与配备场所可能发生的火灾类型相匹配；

② 灭火器的最低配置标准应符合表 11-2 的规定；

③ 灭火器的配置数量应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140—2005)的有关规定经计算确定，且每个场所的灭火器数量不应少于 2 具；

④ 灭火器的最大保护距离应符合表 11-3 的规定。

3) 临时消防给水系统

(1) 施工现场或其附近应设置稳定、可靠的水源，并应能满足施工现场临时消防用水的需要。

消防水源可采用市政给水管网或天然水源。当采用天然水源时，应采取确保冰冻季节、枯水期最低水位时顺利取水的措施，并应满足临时消防用水量的要求。

(2) 临时消防用水量应为临时室外消防用水量与临时室内消防用水量之和。

(3) 临时室外消防用水量应按临时用房和在建工程的临时室外消防用水量的较大者确定，施工现场火灾次数可按同时发生 1 次确定。

(4) 临时用房建筑面积之和大于 1 000m^2 或在建工程单体体积大于 10 000m^3 时，应设置临时室外消防给水系统。当施工现场处于市政消火栓 150m 保护范围内，且市政消火栓的数量满足室外消防用水量要求时，可不设置临时室外消防给水系统。

表 11-2 灭火器的最低配置标准

项目	固体物质火灾		液体或可熔化固体物质火灾、气体火灾	
	单具灭火器最小灭火级别	单位灭火级别最大保护面积/(m^2/A)	单具灭火器最小灭火级别	单位灭火级别最大保护面积/(m^2/B)
易燃易爆危险品存放及使用场所	3A	50	89B	0.5
固定动火作业场	3A	50	89B	0.5
临时动火作业点	2A	50	55B	0.5
可燃材料存放、加工及使用场所	2A	75	55B	1.0
厨房操作间、锅炉房	2A	75	55B	1.0
自备发电机房	2A	75	55B	1.0
变配电房	2A	75	55B	1.0
办公用房、宿舍	1A	100	—	—

表 11-3　灭火器的最大保护距离　　单位：m

灭火器配置场所	固体物质火灾	液体或可熔化固体物质火灾、气体火灾
易燃易爆危险品存放及使用场所	15	9
固定动火作业场	15	9
临时动火作业点	10	6
可燃材料存放、加工及使用场所	20	12
厨房操作间、锅炉房	20	12
发电机房、变配电房	20	12
办公用房、宿舍等	25	—

(5) 临时用房的临时室外消防用水量不应小于表 11-4 的规定。

表 11-4　临时用房的临时室外消防用水

临时用房的建筑面积之和	火灾延续时间/h	消火栓用水量/(L/s)	每支水枪最小流量/(L/s)
1 000m^2<面积≤5 000m^2	1	10	5
面积>5 000m^2		15	5

(6) 在建工程的临时室外消防用水量不应小于表 11-5 的规定。

表 11-5　在建工程的临时室外消防用水量

在建工程(单体)体积	火灾延续时间/h	消火栓用水量/(L/s)	每支水枪最小流量/(L/s)
10 000m^3<体积≤30 000m^3	1	15	5
体积>30 000m^3	2	20	5

(7) 施工现场临时室外消防给水系统的设置应符合下列规定。

① 给水管网宜布置成环状。

② 临时室外消防给水干管的管径，应根据施工现场临时消防用水量和干管内水流计算速度计算确定，且不应小于 *DN*100。

③ 室外消火栓应沿在建工程、临时用房和可燃材料堆场及其加工场均匀布置，与在建工程、临时用房和可燃材料堆场及其加工场的外边线的距离不应小于 5m。

④ 消火栓的间距不应大于 120m。

⑤ 消火栓的最大保护半径不应大于 150m。

(8) 建筑高度大于 24m 或单体体积超过 30 000m^3 的在建工程，应设置临时室内消防给水系统。

(9) 在建工程的临时室内消防用水量不应小于表 11-6 的规定。

表 11-6 在建工程的临时室内消防用水量

建筑高度、在建工程体积(单体)	火灾延续时间/h	消火栓用水量/(L/s)	每支水枪最小流量/(L/s)
24m<建筑高度≤50m 或 30 000m^3<体积≤50 000m^3	1	10	5
建筑高度>50m 或体积>50 000m^3	1	15	5

(10) 在建工程临时室内消防设施也可与建筑永久消防设施联合设置，设置要求应符合《建筑工程施工现场消防安全技术规范》(GB/T 50720—2011)的要求。

4) 应急照明

(1) 施工现场的下列场所应配备临时应急照明：

① 自备发电机房及变配电房；

② 水泵房；

③ 无天然采光的作业场所及疏散通道；

④ 高度超过 100m 的在建工程的室内疏散通道；

⑤ 发生火灾时仍需坚持工作的其他场所。

(2) 作业场所应急照明的照度不应低于正常工作所需照度的 90%，疏散通道的照度值不应小于 0.5 lx。

(3) 临时消防应急照明灯具宜选用自备电源的应急照明灯具，自备电源的连续供电时间不应小于 60min。

11.1.4 建筑防火要求

1. 临时用房防火

(1) 宿舍、办公用房的防火设计应符合下列规定。

① 建筑构件的燃烧性能等级应为 A 级。当采用金属夹芯板材时，其芯材的燃烧性能等级应为 A 级。

② 建筑层数不应超过 3 层，每层建筑面积不应大于 300m^2。

③ 层数为 3 层或每层建筑面积大于 200m^2 时，应设置不少于 2 部疏散楼梯，房间疏散门至疏散楼梯的最大距离不应大于 25m。

④ 单面布置用房时，疏散走道的净宽度不应小于 1.0m；双面布置用房时，疏散走道的净宽度不应小于 1.5m。

⑤ 疏散楼梯的净宽度不应小于疏散走道的净宽度。

⑥ 宿舍房间的建筑面积不应大于 30m^2，其他房间的建筑面积不宜大于 100m^2。

⑦ 房间内任一点至最近疏散门的距离不应大于 15m，房门的净宽度不应小于 0.8m，房间建筑面积超过 50m^2 时，房门的净宽度不应小于 1.2m。

⑧ 隔墙应从楼地面基层隔断至顶板基层底面。

(2) 发电机房、变配电房、厨房操作间、锅炉房、可燃材料库房及易燃易爆危险品库房的防火设计应符合下列规定。

① 建筑构件的燃烧性能等级应为 A 级。

② 层数应为 1 层，建筑面积不应大于 $200m^2$。

③ 可燃材料库房单个房间的建筑面积不应超过 $30m^2$，易燃易爆危险品库房单个房间的建筑面积不应超过 $20m^2$。

④ 房间内任一点至最近疏散门的距离不应大于 10m，房门的净宽度不应小于 0.8m。

(3) 其他防火设计应符合下列规定。

① 宿舍、办公用房不应与厨房操作间、锅炉房、变配电房等组合建造。

② 会议室、文化娱乐室等人员密集的房间应设置在临时用房的第一层，其疏散门应向疏散方向开启。

2. 在建工程防火

(1) 在建工程作业场所的临时疏散通道应采用不燃、难燃材料建造并与在建工程结构施工同步设置，也可利用在建工程施工完毕的水平结构、楼梯。



(2) 在建工程作业场所临时疏散通道的设置应符合下列规定。

① 耐火极限不应低于 0.5h。

② 设置在地面上的临时疏散通道，其净宽度不应小于 1.5m；利用在建工程施工完毕的水平结构、楼梯作临时疏散通道，其净宽度不应小于 1.0m；用于疏散的爬梯及设置在脚手架上的临时疏散通道，其净宽度不应小于 0.6m。

③ 临时疏散通道为坡道时，且坡度大于 25°时，应修建楼梯或台阶踏步或设置防滑条。

④ 临时疏散通道不宜采用爬梯，确需采用爬梯时，应有可靠的固定措施。

⑤ 临时疏散通道的侧面如为临空面，必须沿临空面设置高度不小于 1.2m 的防护栏杆。

⑥ 临时疏散通道设置在脚手架上时，脚手架应采用不燃材料搭设。

⑦ 临时疏散通道应设置明显的疏散指示标识。

⑧ 临时疏散通道应设置照明设施。

(3) 既有建筑进行扩建、改建施工时，必须明确划分施工区和非施工区。施工区不得营业、使用和居住；非施工区继续营业、使用和居住时，应符合下列要求。

① 施工区和非施工区之间应采用不开设门、窗、洞口的耐火极限不低于 3.0h 的不燃烧体隔墙进行防火分隔。

② 非施工区内的消防设施应完好和有效，疏散通道应保持畅通，并应落实日常值班及消防安全管理制度。

③ 施工区的消防安全应配有专人值守，发生火情应能立即处置。

④ 施工单位应向居住和使用者进行消防宣传教育、告知建筑消防设施、疏散通道的位置及使用方法，同时应组织进行疏散演练。如图 11.2 所示为施工现场消防演练。



图 11.2 施工现场消防演练

⑤ 外脚手架搭设不应影响安全疏散、消防车正常通行及灭火救援操作；外脚手架搭设长度不应超过该建筑物外立面周长的 1/2。

(4) 外脚手架、支模架的架体宜采用不燃或难燃材料搭设，其中，下列工程的外脚手架、支模架的架体应采用不燃材料搭设。

① 高层建筑。

② 既有建筑改造工程。

(5) 下列安全防护网应采用阻燃型安全防护网。

① 高层建筑外脚手架的安全防护网。

② 既有建筑外墙改造时，其外脚手架的安全防护网。

③ 临时疏散通道的安全防护网。

(6) 作业场所应设置明显的疏散指示标志，其指示方向应指向最近的临时疏散通道入口。

(7) 作业层的醒目位置应设置安全疏散示意图。

知识链接

动火级别管理

严格执行临时动火“三级”审批制度，领取动火作业许可证后，方能动火作业。

(1) 一级动火。即可能发生一般火灾事故的(没有明显危险因素的场所)，由项目部的技术安全部门和保卫部门提出意见，经项目部的防火责任人审批。

(2) 二级动火。即可能发生重大火灾事故的，由项目部的技术安全部门和保卫部门提出意见，项目部防火责任人加具意见，报公司技术安全科会同保卫科共同审核，报公司防火责任人审批，并报市消防部门备案。如有疑难问题，还需邀请市劳动、公安、消防等有关部门的专业人员共同研究审批。

(3) 三级动火。即可能发生特大火灾事故的，由公司技术安全科和保卫科提出意见，公司防火责任人审批，并报市消防部门备案。如有疑难问题，还需邀请市劳动、公安、消防等有关部门的专业人员共同研究审批。

11.1.5 季节防火要求

1. 冬季施工的防火要求

(1) 强化冬季防火安全教育，提高全体员工的防火意识。对施工员工进行冬季施工的防火安全教育是做好冬季施工防火安全工作的关键。只有人人重视防火工作，处处想着防火工作，在做每一件工作时都与防火工作相联系，不断提高全体员工的防火意识，冬季施工防火工作才能有保证。

(2) 供暖锅炉房的防火要求。

① 锅炉房宜建造在施工现场的下风方向，距在建工程、易燃可燃建筑、露天可燃材料堆场、料库等有一定距离。

② 锅炉房应不低于二级耐火等级，锅炉房的门应向外开启，锅炉正面与墙的距离应不小于 3m，锅炉与锅炉之间的距离不小于 1m。

③ 锅炉房应有适当通风和采光，锅炉上的安全设备应有良好照明。

④ 锅炉烟道和烟囱与可燃物应保持一定的距离：金属烟囱距可燃结构不小于 100cm；已做防火保护层的可燃结构不小于 70cm；砖砌的烟囱和烟道其内表面距可燃结构不小于 50cm，其外表面不小于 10cm。未采取消烟除尘措施的锅炉，其烟囱应设防火星帽。

⑤ 严格值班检查制度，锅炉开火以后，司炉人员不准离开工作岗位，值班时间绝不允许睡觉和做无关的事。司炉人员下班时，须向下班做好交接班，并记录锅炉运行情况。

(3) 火炉安装与使用的防火要求。

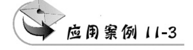
① 各种金属与砖砌火炉，必须完整良好，不得有裂缝，各种金属火炉与楼板支柱、斜撑、拉杆等可燃物的距离不小于 1m，已做保护层的火炉距可燃物的距离不小于 70cm。各种砖砌火炉壁厚不得小于 30cm。在没有烟囱的火炉上方不得有拉杆、斜撑等可燃物，必要时须架设铁板等非燃材料隔热，其隔热板应比炉顶外围的每一边都多出 15cm 以上。

② 在木地板上安装火炉，必须设置炉盘，有脚的火炉炉盘厚度不得小于 12cm，无脚的火炉炉盘厚度不得小于 18cm。炉盘应伸出炉门前 50cm，伸出炉后左右各 15cm。各种火炉应根据需要设置高出炉身的火档。

③ 金属烟囱一节插入另一节的尺寸不得小于烟囱的半径，衔接地方要牢固。各种金属烟囱与板壁、支柱、模板等可燃物的距离不得小于 30cm。距已做保护层的可燃物不得小于 15cm。各种小型加热火炉的金属烟囱穿过板壁、窗户、挡风墙、暖棚等必须设铁板，从烟囱周边到铁板的尺寸，不得小于 5cm。

④ 各种火炉的炉身、烟囱出口等部分与电源线和电气设备应保持 50cm 以上的距离。

⑤ 火炉由受过安全消防常识教育的人看守。移动各种加热火炉时，先将火熄灭后方准移动。掏出的炉灰必须随时用水浇灭后倒在指定地点。不准在火炉上熬炼油料、烘烤易燃物品。每层都应配备灭火器材。



1996 年 11 月 29 日，黑龙江省安达市某施工队，在大庆市东丰新村施工工地作业时，由于临时工棚内取暖炉失火发生火灾。死亡 5 人，重伤 1 人。

为了防止冬季施工中各种火炉引发火灾，火炉必须根据规定安装使用。建筑工地上的各种火炉要与周围的模板、支柱、拉杆、床铺等保持安全距离，水平距离不得小于 1m，距已做保护层的可燃墙壁不得小于 40cm。炉火上方有可燃物的，应拆除或用铁板、石棉板遮挡。在木板地板上安装火炉，必须用炉盘。各种火炉的金属烟囱距电线、顶棚、板壁等不可小于 30cm。如属锅炉、茶炉的金属烟筒距可燃物品应大于 1m。工程内的火炉烟囱必须伸出脚手架、暖棚、挡风墙等 1m 以外，并架设防火帽。生产区的烟囱必须伸出屋檐 30cm，如屋面是可燃材料，应加防火帽。工地设置各种炉火，应经保卫消防部门审批。各种炉火要有专人负责防火工作，掏出炉灰应用水熄灭后，倒在指定安全地点。

(引自徐忠权. 建筑业常见事故防范手册[M]. 北京：中国建材工业出版社，2003)

(4) 易燃、可燃材料的防火要求。

① 使用可燃材料进行保温的工程，必须设专人进行监护巡逻检查。

② 合理安排施工工序及网络图，一般是将用火作业安排在前，保温材料安排在后。

③ 保温材料定位后，禁止一切用火、用电作业，特别是下层进行保温作业，上层进行用火、用电作业。

④ 照明线路、照明灯具应远离可燃的保温材料。

⑤ 保温材料使用完以后，要及时进行清理，集中进行存放保管。

(5) 消防器材的保温防冻工作。

① 冬季施工工地，应尽量安装地下消火栓，在入冬前应进行一次试水，加少量润滑油，消火栓用草帘、锯木等覆盖，以防冻结。

② 及时扫除消火栓上的积雪，以免雪化后将消火栓井盖冻住。高层临时消防竖管应进行保温或将水放空，消防水泵内应考虑采暖措施，以免冻结。

③ 做好消防水池的保温防冻工作，随时进行检查，发现冻结时应进行破冻处理。一般方法是在水池上盖上木板，木板上再盖上不小于 40～50cm 厚的稻草、锯末等。

④ 入冬前应将泡沫灭火器、清水灭火器等放入有采暖的地方，并套上保温套。

2. 雨季和夏季施工的防火要求

(1) 雨季施工到来之前，应对每个配电箱、用电设备进行一次检查，并采取相应的防雨措施，防止因短路造成起火事故。

(2) 在雨季要随时检查有树木的地方电线的情况，及时改变线路的方向或砍掉离电线过近的树枝。

(3) 油库、易燃易爆物品库房、塔式起重机、卷扬机架、脚手架、在施工的高层建筑工程等部位及设施都应安装避雷设施。

(4) 防止雷击的方法是安装避雷装置，其基本原理是将雷电引入大地而消失，以达到防雷的目的。安装的避雷装置必须能保护住受保护的部位或设施。避雷装置 3 个组成部分必须符合规定，接地电阻不应大于规定的欧姆数值。

(5) 每年雨季之前，应对避雷装置进行一次全面检查，并用仪器进行摇测，发现问题及时解决，使避雷装置处于良好状态。

(6) 电石、乙炔气瓶、氧气瓶、易燃液体等，禁止露天存放，防止受雷击、日晒发生起火事故。

(7) 生石灰、石灰粉的堆放应远离可燃材料，防止因受潮或雨淋产生高热，引起周围可燃材料起火。

11.1.6 防火检查

1. 防火检查的内容

(1) 检查用火、用电和易燃易爆物品及其他重点部位生产储存、运输过程中的防火安全情况和建筑结构布置、水源、道路是否符合防火要求。

(2) 火险隐患整改情况。

(3) 检查义务和专职消防队组织及活动情况。

(4) 检查各级防火责任制、岗位责任制、八大工种责任书和各项防火安全制度执行情况。

(5) 检查三级动火审批及动火证、操作证、消防设施、器材管理及使用情况。

(6) 检查防火安全宣传教育，外包工管理等情况。

(7) 检查十项标准是否落实，基础管理是否健全，防火档案资料是否齐全，发生事故是否按“三不放过”原则进行处理。

2. 火险隐患整改的要求

(1) 领导重视。火险隐患能不能及时进行整改，关键在于领导。有些重大火险隐患，之所以成了“老检查、老问题、老不改”的“老大难”问题，是与有的领导不够重视防火安全分不开的。事实证明，光检查不整改，势必养患成灾，到时想改也来不及了。一旦发生了火灾事故，与整改隐患比较起来，在人力、物力、财力等各个方面所付出的代价不知要高出多少倍。因此，迟改不如早改。

(2) 边查边改。对检查出来的火险隐患，要求施工单位能立即纠正的，就立即纠正，不要拖延。

(3) 对立即不能解决的火险隐患，检查人员逐件登记、定项、定人、定措施，限期整改，并建立立案、销案制度。

(4) 对重大火险隐患，经施工单位自身的努力仍得不到解决的，公安消防监督机关应该督促他们及时向上级主管机关报告，求得解决，同时采取可靠的临时性措施。对能够整改而又不认真整改的部门、单位，公安消防监督机关要发出重大火险隐患通知书。

(5) 对遗留下来的建筑规划布局、消防通道、水源等方面的问题，一时确实无法解决的，公安消防监督机关应提请有关部门纳入建设规划，逐步加以解决；在没有解决前，要采取临时性的补救措施，以保证安全。



施工现场灭火

1. 灭火方法

1) 窒息灭火方法

窒息灭火方法就是阻止空气流入燃烧区，或用不燃物质(气体)冲淡空气，使燃烧物质断绝氧气的助燃而使火熄灭。这种灭火方法，仅适应于扑救比较密闭的房间、地下室和生产装置设备等部位发生的火灾。

在火场上运用窒息法扑灭火灾时，可采用浸湿的棉被、帆布、海草席等不燃或难燃材料覆盖燃烧物或封闭孔洞；用水蒸气、惰性气体或二氧化碳、氮气充入燃烧区域内；利用建筑物原有的门窗以及生产贮运设备上的部件封闭燃烧区，阻止新鲜空气流入，以降低燃烧区内氧气的含量，从而达到窒息燃烧的目的。此外，在万不得已且条件又允许的情况下，也可采用水淹没(灌注)的方法扑灭火灾。

采取窒息法扑救火灾时，应注意以下几个问题。

(1) 燃烧部位的空间必须较小，又容易堵塞封闭，且在燃烧区域内没有氧化剂物质存在。

(2) 采取水淹方法扑救火灾时，必须考虑到水对可燃物质作用后，不致产生不良的后果。

(3) 采取窒息法灭火后，必须在确认火已熄灭时，方可打开孔洞进行检查，严防因过早打开封闭的房间或生产装置，而使新鲜空气流入燃烧区，引起新的燃烧，导致火势猛烈发展。

(4) 在条件允许的情况下，为阻止火势迅速蔓延，争取灭火战斗的准备时间，可先采取临时性的封闭窒息措施或先不打开门窗，使燃烧速度控制在最低程度，在组织好扑救力量后再打开门窗解除窒息封闭措施。

(5) 采用惰性气体灭火时，必须要保证燃烧区域内的惰性气体的数量，使燃烧区域内氧气的含量控制在 14%以下，以达到灭火的目的。

2) 冷却灭火法

冷却灭火法就是将灭火剂直接喷洒在燃烧物体上，使可燃物质的温度降低到燃点以下，以终止燃烧。在火场上，除了用冷却法扑灭火灾外，在必要的情况下可用冷却剂冷却建筑构件、生产装置、设备容器等，防止建筑结构变形造成更大的损失。

3) 隔离灭火法

隔离灭火法就是将燃烧物体和附近的可燃物质与火源隔离或疏散开，使燃烧失去可燃物质而停止。这种方法适用于扑救各种固体、液体和气体火灾。

采取隔离灭火法的具体措施是：将燃烧区附近的可燃、易燃和助燃物质，转移到安全地点；关闭阀门，阻止气体、液体流入燃烧区；设法阻拦流散的易燃、可燃液体或扩散的可燃气体；拆除与燃烧区相毗连的可燃建筑物，形成防止火势蔓延的间距。

4) 抑制灭火法

抑制灭火法与前 3 种灭火方法不同。它是使灭火剂参与燃烧反应过程，使燃烧过程中产生的游离基消失，从而形成稳定分子或低活性的游离基，使燃烧反应停止。目前抑制法灭火常用的灭火剂有 1211、1202、1301 灭火剂。

2. 消防设施布置要求

1) 消防给水的设置原则

(1) 高度超过 24m 的工程。

(2) 层数超过 10 层的工程。

(3) 重要的及施工面积较大的工程。

2) 消防给水管网

(1) 工程临时竖管不应少于两条，成环状布置，每根竖管的直径应根据要求的水柱股数，按最上层消火栓出水计算，但不小于 100 mm。

(2) 高度小于 50m，每层面积不超过 500m^2 的普通塔式住宅及公共建筑，可设一条临时竖管。

3) 临时消火栓布置

(1) 工程内临时消火栓应分设于各层明显且便于使用的地点，并保证消火栓的充实水柱能到达工程任何部位。栓口出水方向宜与墙壁成 90°角，离地面 1.2m。

(2) 消火栓口径应为 65mm，配备的水带每节长度不宜超过 20m，水枪喷嘴口径不小于 19mm。每个消火栓处宜设启动消防水泵的按钮。

(3) 临时消火栓的布置应保证充实水柱能到达工程内任何部位。

4) 施工现场灭火器的配备

(1) 一般临时设施区，每 100m² 配备两个 10L 灭火器，大型临时设施总面积超过 1 200m² 的，应备有专供消防用的太平桶、积水桶(池)、黄沙池等器材设施。

(2) 木工间、油漆间、机具间等每 25m² 应配置一个合适的灭火器；油库、危险品仓库应配备足够数量、种类的灭火器。

(3) 仓库或堆料场内，应根据灭火对象的特性，分组布置酸碱、泡沫、清水、二氧化碳等灭火器。每组灭火器不少于 4 个，每组灭火器之间的距离不大于 30m。

11.2 施工现场文明施工管理

11.2.1 施工现场文明施工

1. 文明施工的概念

文明施工是保持施工现场良好的作业环境、卫生环境和工作秩序。文明施工主要包括以下几个方面的工作。

(1) 规范施工现场的场容，保持作业环境的整洁卫生。

(2) 科学组织施工，使生产有序进行。

(3) 减少施工对周围居民和环境的影响。

(4) 保证施工人员的安全和身体健康。

2. 现场文明施工的策划

1) 工程项目文明施工管理组织体系

(1) 施工现场文明施工管理组织体系根据项目情况有所不同：以机电安装工程为主、土建为辅的工程项目，机电总承包单位作为现场文明施工管理的主要负责人；以土建施工为主、机电安装为辅的项目，土建施工总承包单位作为现场文明施工管理的主要负责人；机电安装工程各专业分包单位在总承包单位的总体部署下，负责分包工程的文明施工管理系统。

(2) 施工总承包文明施工领导小组，在开工前参照项目经理部编制的“项目管理实施规划”或“施工组织设计”，全面负责对施工现场的规划，制定各项文明施工管理制度，划分责任区，明确责任负责人，对现场文明施工管理具有落实、监督、检查、协调职责，并有处罚、奖励权。

2) 工程项目文明施工策划(管理)的主要内容

(1) 现场管理。

(2) 安全防护。

(3) 临时用电安全。

(4) 机械设备安全。

(5) 消防、保卫管理。

(6) 材料管理。

(7) 环境保护管理。

(8) 环卫卫生管理。

(9) 宣传教育。

3. 组织和制度管理

(1) 施工现场应成立以项目经理为第一责任人的文明施工管理组织。分包单位应服从总包单位的文明施工管理组织的统一管理，并接受监督检查。

(2) 各项施工现场管理制度应有文明施工的规定，包括个人岗位责任制、经济责任制、安全检查制度、持证上岗制度、奖惩制度、竞赛制度和各项专业管理制度等。

(3) 加强和落实现场文明检查、考核及奖惩管理，以促进施工文明管理工作的提高。检查范围和内容应全面周到，包括生产区、生活区、场容场貌、环境文明及制度落实等内容。检查发现的问题应采取整改措施。

(4) 施工组织设计(方案)中应明确对文明施工的管理规定，明确各阶段施工过程中现场文明施工所采取的各项措施。

(5) 收集文明施工的资料，包括上级关于文明施工的标准、规定、法律法规等资料，并建立其相应保存的措施。建立施工现场相应的文明施工管理的资料系统并整理归档。

① 文明施工自检资料。

② 文明施工教育、培训、考核计划的资料。

③ 文明施工活动各项记录资料。

(6) 加强文明施工的宣传和教育。

在坚持岗位练兵基础上，要采取派出去、请进来、短期培训、上技术课、登黑板报、广播、看录像、看电视等方法狠抓教育工作。要特别注意对临时工的岗前教育。专业管理人员应熟悉掌握文明施工的规定。

11.2.2 工程现场文明施工要求

1. 文明施工一般要求

(1) 施工现场必须设置明显的标牌，标明工程项目名称、建设单位、设计单位、施工单位、项目经理和施工现场总代表人的姓名、开竣工日期、施工许可证批准文号等。施工单位负责施工现场标牌的保护工作。


【参考图文】

(2) 施工现场的管理人员在施工现场应当佩戴证明其身份的证卡。

(3) 应当按照施工总平面布置图设置各项临时设施。现场堆放的大宗材料、成品、半成品和机具设备不得侵占场内道路及安全防护等设施。

(4) 施工现场的用电线路、用电设施的安装和使用必须符合安装规范和安全操作规程，并按照施工组织设计进行架设，严禁任意拉线接电。施工现场必须设有保证施工安全要求的夜间照明；危险潮湿场所的照明以及手持照明灯具，必须采用符合安全要求的电压。

(5) 施工机械应当按照施工总平面布置图规定的位置和线路设置，不得任意侵占场内道路。施工机械进场须经过安全检查，经检查合格的方能使用。施工机械操作人员必须建立机组责任制，并依照有关规定持证上岗，禁止无证人员操作。

(6) 应保证施工现场道路畅通，排水系统处于良好的使用状态；保持场容场貌的整洁，随时清理建筑垃圾。在车辆、行人通行的地方施工，应当设置施工标志，并对沟井坎穴进行覆盖。

(7) 施工现场的各种安全设施和劳动保护器具，必须定期进行检查和维护，及时消除隐患，保证其安全有效。

(8) 施工现场应当设置各类必要的员工生活设施，并符合卫生、通风、照明等要求。员工的膳食、饮水供应等应当符合卫生要求。

(9) 应当做好施工现场安全保卫工作，采取必要的防盗措施，在现场周边设立围护设施。

(10) 应当严格依照《中华人民共和国消防条例》的规定，在施工现场建立和执行防火管理制度，设置符合消防要求的消防设施，并保持完好的备用状态。在容易发生火灾的地区施工，或者储存、使用易燃易爆器材时，应当采取特殊的消防安全措施。

(11) 施工现场发生工程建设重大事故的处理，依照《工程建设重大事故报告和调查程序规定》执行。

2. 现场文明施工的措施

1) 现场管理

(1) 工地现场设置大门和连续、密闭的临时围护设施，且牢固、安全、整齐美观；围护外部色彩与周围环境协调。

(2) 严格按照相关文件规定的尺寸和规格制作各类工程标志标牌(图 11.3)，如施工总平面图、工程概况牌、文明施工管理牌、组织网络牌、安全记录牌、防火须知牌等。其中，工程概况牌设置在工地大门入口处，标明项目名称、规模、开竣工日期、施工许可证号、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位和联系电话等。




【参考图文】

图 11.3 施工现场图牌栏

(3) 场内道路要平整、坚实、畅通，有完善的排水措施；严格按施工组织设计中平面布置图划定的位置整齐堆放原材料和机具、设备。

(4) 施工区和生活、办公区有明确的划分；责任区分片包干，岗位责任制健全，各项管理制度健全并上墙；施工区内废料和垃圾及时清理，成品保护措施健全有效。

2) 安全防护

(1) 安全帽、安全带佩戴符合要求；特殊工种个人防护用品符合要求。

(2) 预留洞口、电梯口防护符合要求，电梯井内每隔两层(不大于 10m)设一安全网。

(3) 脚手架搭设牢固、合理，梯子使用符合要求。

(4) 设备、材料放置安全合理，施工现场无违章作业。

(5) 安全技术交底及安全检查资料齐全，大型设备吊装运输方案有审批手续。

3) 临时用电

(1) 施工区、生活区、办公区的配电线路架设及照明设备、灯具的安装和使用应符合规范要求；特殊施工部位的内外线路按规范要求采取特殊安全防护措施。

(2) 配电箱和开关箱选型、配置合理，安装符合规定，箱体整洁、牢固，具备防潮、防水功能。

(3) 配电系统和施工机具采用可靠的接零或接地保护，配电箱和开关箱设两级漏电保护；值班电工个人防护整齐，持证上岗。

(4) 电动机具电源线压接牢固，绝缘完好，无乱拉、扯、压、砸现象；电焊机一、二次线防护齐全，焊把线双线到位，无破损。

(5) 临时用电有设计方案和管理制度，值班电工有值班、检测、维修记录。

4) 机械设备

(1) 室外设备有防护棚、罩；设备及加工场地整齐、平整，无易燃及障碍物。

(2) 设备的安全防护装置、操作规程、标志、台账、维护保养等齐全并符合要求；操作人员持证上岗。

(3) 起重机械和吊具的使用应符合其性能、参数及施工组织设计(方案)的规定。

5) 消防、保卫

(1) 施工现场有明显防火标志，消防通道畅通，消防设施、工具、器材符合要求；施工现场不准吸烟。

(2) 易燃、易爆、剧毒材料的领退、存放、使用应符合相关规定。

(3) 明火作业符合规定要求，电、气焊工必须持证上岗。

(4) 施工现场有保卫、消防制度和方案、预案，有负责人和组织机构，有检查落实和整改措施。

6) 材料管理

(1) 工地的材料、设备、库房等按平面图规定地点、位置设置；材料、设备分规格存放整齐、有标志、管理制度、资料齐全并有台账。

(2) 料场、库房整齐，易燃、易爆物品单独存放，库房有防火器材。活完料净脚下清，施工垃圾集中存放、回收、清运。

7) 环境保护

(1) 施工中使用易飞撒物料(如矿棉)、熬制沥青、有毒溶剂等，应有防大气污染措施。

主要场地应全部实现硬底化，未做硬底化的场地，要定期压实地面和洒水，减少灰尘对周围环境的污染。

(2) 施工及生活废水、污水、废油按规定处理后排放到指定地点。

(3) 强噪声机械设备的使用应有降噪措施，人为活动噪声应有控制措施，防止污染周围居民工作与生活。当施工噪声可能超过施工现场的噪声限值时，应在开工前向建设行政主管部门和环保部门申请，核准后才能开工。

(4) 夜间施工应向有关部门申请，核准后才能施工。

(5) 在施工组织设计中要有针对性的环保措施，建立环保体系并有检查记录。

8) 环卫管理

(1) 建立卫生管理制度，明确卫生责任人，划分责任区，有卫生检查记录。

(2) 施工现场各区域整齐清洁、无积水，运输车辆必须冲洗干净后才能离场上路行驶。

(3) 生活区宿舍整洁，不随意泼污水、倒污物，生活垃圾按指定地点集中，及时清理。

(4) 食堂应符合卫生标准，加工、保管生熟食品要分开，炊事员上岗须穿戴工作服帽，持有效的健康证明。

(5) 卫生间屋顶、墙壁严密，门窗齐全有效，按规定采用水冲洗或加盖措施，每日有专人负责清扫、保洁、灭蝇蛆。

(6) 应设茶水亭和茶水桶，做到有盖、加锁和有标志，夏季施工备有防暑降温措施；配备药箱，购置必要的急救、保健药品。

9) 宣传教育

(1) 现场组织机构健全，动员、落实、总结表彰工作扎实。

(2) 施工现场黑板报、宣传栏、标志标语板、旗帜等规范醒目，内容适时，使施工现场各类员工知法懂法并自觉遵守和维护国家的法律法令，提高员工的防火、防灾及质量、安全意识，防止和杜绝盗窃、斗殴及黄、赌、毒等非法活动的发生。

11.2.3 施工现场环境保护

施工现场环境保护是按照法律法规、各级主管部门和企业的要求，保护和改善作业现场的环境，控制现场的各种粉尘、废水、废气、固体废弃物、噪声、振动等对环境的污染和危害。环境保护也是文明施工的重要内容之一。

1. 环境保护措施的主要内容

1) 现场环境保护措施的制定

(1) 对确定的重要环境因素制定目标、指标及管理方案。

(2) 明确关键岗位人员和管理人员的职责。


【参考图文】

(3) 建立施工现场对环境保护的管理制度。

(4) 对噪声、电焊弧光、无损检测等方面可能造成的污染和防治的控制。

(5) 易燃、易爆及其他化学危险品的管理。

(6) 废弃物，特别是有毒有害及危险品包装品等固体或液体的管理和控制。

(7) 节能降耗管理。

(8) 应急准备和响应等方面的管理制度。

(9) 对工程分包方和相关方提出现场保护环境所需的控制措施和要求。

(10) 对物资供应方提出保护环境行为要求，必要时在采购合同中予以明确。

2) 现场环境保护措施的落实

(1) 施工作业前，应对确定的与重要环境因素有关的作业环节，进行操作安全技术交底或指导，落实到作业活动中，并实施监控。

(2) 在施工和管理活动过程中，进行控制检查，并接受上级部门和当地政府或相关方的监督检查，发现问题立即整改。

(3) 进行必要的环境因素监测控制，如施工噪声、污水或废气的排放等，项目经理部自身无条件检测时，可委托当地环境管理部门进行检测。

(4) 施工现场、生活区和办公区应配备的应急器材、设施应落实并完好，以备应急时使用。

(5) 加强施工人员的环境保护意识教育，组织必要的培训，使制定的环境保护措施得到落实。

2. 施工现场的噪声控制

噪声是影响与危害非常广泛的环境污染问题。噪声环境可以干扰人的睡眠与工作、影响人的心理状态与情绪，造成人的听力损失，甚至引起许多疾病，此外噪声对人们的对话干扰也是相当大的。

噪声控制技术可从声源、传播途径、接收者防护、严格控制人为噪声、控制强噪声作业的时间等方面来考虑。

1) 声源控制

从声源上降低噪声，这是防止噪声污染的最根本的措施。

尽量采用低噪声设备和工艺，代替高噪声设备与加工工艺，如低噪声振捣器、风机、电动空压机、电锯等。

在声源处安装消声器消声，即在通风机、鼓风机、压缩机、燃气机、内燃机及各类排气放空装置等进出风管的适当位置设置消声器。如图 11.4 所示为施工降噪棚。

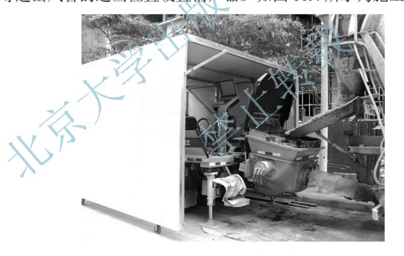


图 11.4 施工降噪棚

2) 传播途径的控制

在传播途径上控制噪声方法主要有以下几种。

(1) 吸声：利用吸声材料(大多由多孔材料制成)或由吸声结构形成的共振结构(金属或木质薄板钻孔制成的空腔体)吸收声能，降低噪声。

(2) 隔声：应用隔声结构，阻碍噪声向空间传播，将接收者与噪声声源分隔。隔声结构包括隔声室、隔声罩、隔声屏障、隔声墙等。

(3) 消声：利用消声器阻止传播。允许气流通过的消声降噪是防治空气动力性噪声的主要装置，如对空气压缩机、内燃机产生的噪声进行消声等。

(4) 减振降噪：对来自振动引起的噪声，通过降低机械振动减小噪声，如将阻尼材料涂在振动源上，或改变振动源与其他刚性结构的连接方式等。

3) 接收者的防护

让处于噪声环境下的人员使用耳塞、耳罩等防护用品，减少相关人员在噪声环境中的暴露时间，以减轻噪声对人体的危害。

4) 严格控制人为噪声

进入施工现场不得高声喊叫、无故甩打模板、乱吹哨，限制高音喇叭的使用，最大限度地减少噪声扰民。

5) 控制强噪声作业的时间

凡在人口稠密区进行强噪声作业时，须严格控制作业时间，一般晚 10 点到次日早 6 点之间停止强噪声作业。施工现场的强噪声设备宜设置在远离居民区的一侧。对因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在 22 时至次日 6 时期间进行强噪声工的，施工前建设单位和施工单位应到有关部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工，并公告附近居民。

根据国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523—2011)的要求，建筑施工过程中，场界环境噪声不得超过表 11-7 的排放限值。

表 11-7 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

3. 施工现场空气污染的防治措施

施工现场宜采取措施硬化，其中主要道路、料场、生活办公区域必须进行硬化处理，土方应集中堆放。裸露的场地和集中堆放的土方应采取覆盖、固化或绿化等措施，施工现场垃圾渣土要及时清理出现场。

高大建筑物清理施工垃圾时，要使用封闭式的容器或者采取其他措施；处理高空废弃物，严禁凌空随意抛撒。

施工现场道路应指定专人定期洒水清扫，形成制度，防止道路扬尘。如图 11.5 所示为施工现场降尘。



图 11.5 施工现场降尘

对于细颗粒散体材料(如水泥、粉煤灰、白灰等)的运输、储存要注意遮盖、密封，防止和减少飞扬。

车辆开出工地要做到不带泥沙，基本做到不撒土、不扬尘，减少对周围环境的污染。如图 11.6 所示为施工现场洗车槽。施工现场混凝土搅拌场所应采取封闭、降尘措施。



图 11.6 施工现场洗车槽

除设有符合规定的装置外，禁止在施工现场焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革、树叶、枯草、各种包装物等废弃物品，以及其他会产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。

机动车都要安装减少尾气排放的装置，确保符合国家标准。

工地茶炉应尽量采用电热水器，若只能使用烧煤茶炉和锅炉时，应选用消烟除尘型茶炉和锅炉，大灶应选用消烟节能回风炉灶，使烟尘排放降至允许范围为止。

大城市市区的建设工程不允许搅拌混凝土。在容许设置搅拌站的工地，应将搅拌站封闭严密，并在进料仓上方安装除尘装置，采用可靠措施控制工地粉尘污染。

拆除旧建筑物时，应适当洒水，防止扬尘。

4. 建筑工地上常见的固体废物

1) 固体废物的概念

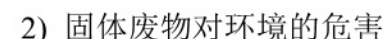
施工工地常见的固体废物如下。



(1) 建筑渣土：包括砖瓦、碎石、渣土、混凝土碎块、废钢铁、碎玻璃、废屑、废弃装饰材料等。废弃的散装建筑材料包括散装水泥、石灰等。

(2) 生活垃圾：包括炊厨废物、丢弃食品、废纸、生活用具、玻璃、陶瓷碎片、废电池、废旧日用品、废塑料制品、煤灰渣、粪便、废交通工具、设备、材料等的废弃包装材料。

【参考图文】



2) 固体废物对环境的危害

固体废物对环境的危害是全方位的，主要表现在以下几个方面。

(1) 侵占土地：由于固体废物的堆放，可直接破坏土地和植被。

(2) 污染土壤：固体废物的堆放中，有害成分易污染土壤，并在土壤中发生积累，给作物生长带来危害。部分有害物质还能杀死土壤中的微生物，使土壤丧失腐解能力。

【参考图文】

(3) 污染水体：固体废物遇水浸泡、溶解后，其有害成分随地表径流或土壤渗流，污染地下水和地表水；此外，固体废物还会随风飘迁进入水体造成污染。

(4) 污染大气：以细颗粒状存在的废渣垃圾和建筑材料在堆放和运输过程中，会随风扩散，使大气中悬浮的灰尘废弃物提高；此外，固体废物在焚烧等处理过程中，可能产生有害气体造成大气污染。



【参考图文】

(5) 影响环境卫生：固体废物的大量堆放，会招致蚊蝇滋生，臭味四溢，严重影响工地以及周围环境卫生，对员工和工地附近居民的健康造成危害。

3) 固体废物的主要处理方法

(1) 回收利用：回收利用是对固体废物进行资源化、减量化的重要手段之一。对建筑渣土可视其情况加以利用。废钢可按需要用做金属原材料。对废电池等废弃物应分散回收，集中处理。

(2) 减量化处理：减量化是对已经产生的固体废物进行分选、破碎、压实浓缩、脱水等，减少其最终处置量，降低处理成本，减少对环境的污染。在减量化处理的过程中，也包括和其他处理技术相关的工艺方法，如焚烧、热解、堆肥等。

(3) 焚烧技术：焚烧用于不适合再利用且不宜直接予以填埋处置的废物，尤其是对于受到病菌、病毒污染的物品，可以用焚烧进行无害化处理。焚烧处理应使用符合环境要求的处理装置，注意避免对大气的二次污染。

(4) 稳定和固化技术：利用水泥、沥青等胶结材料，将松散的废物包裹起来，减小废物的毒性和可迁移性，使得污染减少。

(5) 填埋：填埋是固体废物处理的最终技术，经过无害化、减量化处理的废物残渣集中到填埋场进行处置。填埋场应利用天然或人工屏障，尽量使需处置的废物与周围的生态环境隔离，并注意废物的稳定性和长期安全性。

5. 防治水污染

(1) 施工现场应设置排水沟及沉淀池，现场废水不得直接排入市政污水管网和河流。

(2) 现场存放的油料、化学溶剂等应设有专门的库房，地面应进行防渗漏处理。

(3) 食堂应设置隔油池，并应及时清理。

(4) 厕所的化粪池应进行抗渗处理。

(5) 食堂、盥洗室、淋浴间的下水管线应设置隔离网，并应与市政污水管线连接，保证排水通畅。

11.2.4 施工现场的卫生与防疫

1. 卫生保健

(1) 施工现场应设置保健卫生室，配备保健药箱、常用药及绷带、止血带、颈托、担架等急救器材，小型工程可以用办公用房兼作保健卫生室。

(2) 施工现场应当配备兼职或专职急救人员，处理伤员和员工保健，对生活卫生进行监督和定期检查食堂饮食等卫生情况。

(3) 要利用板报等形式向员工介绍防病的知识和方法，针对季节性流行病、传染病等做好对员工卫生防病的宣传教育工作。

(4) 当施工现场作业人员发生法定传染病、食物中毒、急性职业中毒时，必须在 2 小时内向事故发生所在地建设行政主管部门和卫生防疫部门报告，并应积极配合调查处理。

(5) 现场施工人员患有法定的传染病或病源携带者时，应及时进行隔离，并由卫生防疫部门进行处置。

2. 保洁

办公区和生活区应设专职或兼职保洁员，负责卫生清扫和保洁，应有灭鼠、蚊、蝇、蟑螂等措施，并应定期投放和喷洒药物。

3. 食堂卫生

(1) 食堂必须有卫生许可证。

(2) 炊事人员必须持有身体健康证，上岗应穿戴洁净的工作服、工作帽和口罩，并应保持个人卫生。

(3) 炊具、餐具和饮水器具必须及时清洗消毒。

(4) 必须加强食品、原料的进货管理，做好进货登记，严禁购买无照、无证商贩经营的食品和原料，施工现场的食堂严禁出售变质食品。

知识链接

施工现场管理的总体要求：文明施工、安全有序、整洁卫生、不扰民、不损害公众利益；现场入口处的醒目位置，公示“五牌”“二图”(安全纪律牌、防火须知牌、安全无重大事故计时牌、安全生产牌、文明施工牌，施工总平面图、项目经理部组织构架及主要管理人员名单图)；项目经理部应经常巡视检查施工现场，认真听取各方意见和反映，及时抓好整改。

规范场容：对施工平面图设计要科学合理化和物料器具定位标准化，保证施工现场场容规范化。

对施工平面图的设计、布置、使用和管理的要求如下。

(1) 结合施工条件，按施工方案和施工进度计划的要求，按指定用地范围和内容布置。

(2) 按施工阶段进行设计，使用前通过施工协调会确认。

(3) 按已审批的施工平面图和划定的位置进行物料器具的布置。

(4) 根据不同物料器具的特点和性质，规范布置的方式与要求，并进行有关管理。

(5) 在施工现场周边按规定要求设置临时维护设施。

(6) 施工现场设置畅通的排水沟渠系统。

(7) 工地地面应做硬化处理。

环境保护的要求如下。

(1) 工程施工可能对环境造成的影响有大气污染、室内空气污染、水污染、土壤污染、噪声污染、光污染、垃圾污染等，据《环境管理系列标准汇编》(GB/T 24000—ISO 14000)建立环境监控体系。

(2) 未经处理的泥浆和污水不得直接外排。

(3) 不得在施工现场焚烧可能产生的有毒有害烟尘和有恶臭气味的废弃物；禁止将有毒有害废弃物做土方回填。

(4) 妥善处理垃圾、渣土、废弃物和冲洗水。

(5) 在居民和单位密集区进行爆破、打桩要执行有关规定。

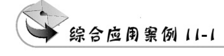
(6) 对施工机械的噪声和振动扰民，应采取措施予以控制。

(7) 保护、处置好施工现场的地下管线、文物、古迹、爆炸物、电缆。

(8) 按要求办理停水、停电、封路手续。

(9) 在行人、车辆通行的地方施工，应当设置沟、井、坎、穴覆盖物和标志。

(10) 温暖季节对施工现场进行绿化布置。



综合应用案例 11-1

背景：

某建筑工程，地下 2 层，地上 12 层，总建筑面积 30 000m^2，首层建筑面积 2 300m^2，建筑红线内占地面积 6 000m^2。该工程位于闹市中心，现场场地狭小。

施工单位为了降低成本，现场只设置了一条 3.3m 宽的施工道路兼作消防通道。现场平面呈长方形，在其斜对角布置了两个临时消火栓，两者之间相距 88m。

为了迎接上级单位的检查，施工单位临时在工地大门入口处的临时围墙上悬挂了“五牌”“二图”，等检查小组离开后，项目经理立即派人将之拆下运至工地仓库保管，以备再查时用。

问题：

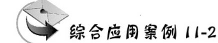
(1) 该工程设置的消防通道是否合理？请说明理由。

(2) 该工程对现场“五牌”“二图”的管理是否合理？请说明理由。

【案例分析】

(1) 不合理。尽管场地狭小，消防通道设计宽度应不小于 3.5m。

(2) 不合理。“五牌”“二图”应长期固定在施工现场入口处的醒目位置，而不是临时悬挂。



综合应用案例 11-2

某施工单位现场存放了粉煤灰料堆，春天的大风将粉煤灰吹得满天飞扬，周围 3km 内都覆盖了一层粉煤灰。项目经理说，这是不可抗力所导致，不属于施工单位的责任。你认为他的说法正确吗？

【案例分析】

不正确。

根据《合同法》，不可抗力是指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况。本案例中的后果并非不可避免。

《建设工程安全生产管理条例》第 30 条规定：施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项防护措施。

施工单位应当遵守有关环境保护法律、法规的规定，在施工现场采取措施，防止或者减少粉尘、废气、废水、固体废物、噪声、振动和施工照明对人和环境的危害和污染。在城市市区内的建设工程，施工单位应当对施工现场实行封闭围挡。

因此，施工单位未采取措施防止对环境的污染，属于违法行为。



综合应用案例 11-3

某建筑工程位于市区，建筑面积 22 000 m^2，首层平面尺寸为 24m×120m，施工场地较狭小。开工前，施工单位编制了施工组织设计文件，进行了施工平面图设计，其设计步骤如下：布置临时房屋→布置水电管线→布置运输道路→确定起重机的位置→确定仓库、堆场、加工场地的位置→计算技术经济指标。施工单位为降低成本，现场设置了 3m 宽的道路兼作消防通道。现场在建筑物对角方向各设置了 1 个临时消火栓，消火栓距离建筑物 4m，距离道路 3m。

问题：

(1) 该单位工程施工平面图的设计步骤是否合理？正确的设计步骤是什么？

(2) 该工程的消防通道设置是否合理？试说明理由。

(3) 该工程的临时消火栓设置是否合理？试说明理由。

【案例分析】

(1) 不合理。合理的施工平面图设计步骤是：确定起重机的位置→确定仓库、堆场、加工场地的位置→布置运输道路→布置临时房屋→布置水电管线→计算技术经济指标。

(2) 不合理。因为根据规定，消防通道宽度不得小于 4m。

(3) 不合理。根据规定消火栓间距不大于 120m；距离拟建房屋不小于 5m，也不大于 25m；距离路边不大于 2m。

本章小结

本章介绍了火灾发展变化规律及其防治途径，施工现场防火管理的基本要求和现场防火管理的一些环节，高层建筑施工现场防火要求；同时介绍了文明施工、环境保护的内容及文明施工的基本要求。

习题

一、填空题

1．施工现场必须设立消防车通道，其宽度应不小于(　　)。

2．窒息灭火方法就是阻止空气流入(　　)，或用不燃物质冲淡(　　)，使燃烧物质断绝(　　)而使火熄灭。

3．文明施工是保持施工现场良好的(　　)、(　　)和(　　)。

4．噪声控制可从(　　)、(　　)、(　　)、严格控制(　　)和控制(　　)作业的时间等方面来考虑。

5．保护和改善作业现场的环境，控制现场的各种(　　)、(　　)、(　　)、(　　)、(　　)和(　　)等对环境的污染和危害。

二、简答题

1．施工现场防火应注意哪些问题？

2．高层建筑施工防火应注意哪些事项？

3．如何进行文明施工策划？

4．工程现场文明施工有哪些基本要求？

5．文明施工有哪些措施？

6．环境保护是什么概念？与文明施工有何关系？

三、案例分析题

背景：

某省会城市制定一个创建全国文明城市的标准，内容如下。

##市打造“最清洁工地”
创建全国文明城市重点内容标准要求

1. 控制施工扬尘、控制施工噪声

1) 控制施工扬尘

(1) 工地运输渣土、建筑材料车辆必须密闭化，严禁跑冒滴漏，装卸时严禁凌空抛撒。

(2) 生活垃圾应设置垃圾箱或容器，提倡分类收集；弃土、建筑垃圾和材料应归类堆放，并有遮

盖或喷洒覆盖剂的措施；建筑垃圾、散件物料必须及时清理，做到工完场清；工地路面必须经常清扫、洒水。

(3) 现场应按规定使用商品混凝土，使用混凝土砂浆拌和机的，应采取水泥桶围挡封闭等措施，控制扬尘。

(4) 建筑工地食堂炉灶一律采用清洁燃料，不得燃用煤、木料和竹片等，并安装油烟净化装置；工地严禁焚烧垃圾和废物料(油毡、塑料等)，防止废气和烟尘污染。

2) 控制施工噪声

施工现场应科学安排作业时间，确因工艺需要，必须办理《夜间作业许可证》。市区建筑工地禁用柴油冲击桩，严禁敲打导管和钻杆及人为的敲打作业，其他机械作业必须采取有效降噪措施。在靠居民较近处，在有条件的情况下，采取设立活动隔声罩(屏)，以减少对居民的影响。

2. 保持工程围挡、施工场地、生活设施清洁整齐

1) 保持现场围挡清洁整齐

建筑工程外侧应采用干净的密目式安全网。建筑工地周围须设置不低于2.5m的遮挡围墙。围墙应采用砖砌或彩钢板等硬质材料，采用砖砌筑的围墙应设置压顶，美化墙面或刷写醒目的环保宣传标语。道路围护一律采用彩钢板等硬质材料。市区道路以及主要风景区必须采用高度不低于2.1m的彩钢板进行全封闭围护，并设置10cm高压顶条。所有工程围护应经常保持整洁、美观。

2) 保持施工场地清洁整齐

(1) 施工现场应实施混凝土硬地坪施工，现场道路做到畅通平坦，无散落物。工地出入口5m内应用水泥硬化，出口处硬化路面不小于出口宽度。出入口内侧须安装专用运输车辆轮胎清洗设备及相应排水和泥浆沉淀设施，将车辆槽帮和车轮冲洗干净，并保持出入口通道以及出入口通道两侧50m道路的整洁。

(2) 市政工程临时便道硬化平整，道路畅通，保持整洁。

(3) 市区范围内钻孔灌注桩施工，其场地必须先混凝土硬化，后钻孔，并设置泥浆沟排入沉淀池，泥浆必须及时外运。

(4) 施工现场应设置排水系统，做到排水通畅，不积水；严禁泥浆、污水、废水随意排入下水道和河道，导致堵塞和污染。粪水与生活污水须按规定进行处置。

(5) 现场材料必须按施工现场总平面图的要求做到布置合理，分门别类，明确标识，堆放整齐。

(6) 积极美化施工现场环境，根据季节变化，适当进行绿化布置。

(7) 建筑工地扫尾阶段，楼房的清扫必须使用装袋清运；外架拆除必须先用水喷洒后拆除，避免粉尘飞扬。

(8) 建设工地要有醒目的施工标牌和安全警示牌，以营造安全文明的施工氛围。

3. 保持生活设施清洁整齐

(1) 工地“五小设施”(办公室、食堂、宿舍、厕所、浴室)应符合卫生、通风、照明等要求，并建立卫生管理制度，落实专人清扫。

(2) 食堂应符合《食品卫生法》的要求，冷热、生熟食品分开储藏，防蝇、防鼠等设施齐全有效；卫生许可证、炊事人员健康证悬挂上墙。

(3) 厕所应设专人负责冲洗打扫，保持清洁，无异味，无蛆滋生。浴室应设置更衣处，室内照明应设防潮灯具，并做到文明沐浴。

(4) 工地宿舍应采用活动房，凡采取砖砌搭建临时用房的，须内外粉刷，并设吊顶或粉刷平顶。工地宿舍居住条件必须符合以下要求：宿舍内净高不得小于2.4m，走道宽度不得小于0.9m；每间居住人员不得超过16人；宿舍必须设置可开启式窗户，设置统一的钢质床，床铺不得超过两层，严禁使用通铺；门窗不破损并做到窗明洁净；被褥保持干净且叠放整齐；鞋类、服装等生活用品设置专柜集中存放；毛巾脸盆和漱具要制作脸盆架摆放。室内保持通风、整洁，禁止摆放作业工(用)具。

4. 进城务工人员权益保障

(1) 建立进城务工人员工资监控制度和工资保证金制度，有说明建立进城务工人员工资监控、工资保证金制度的内容和执行情况的材料。

(2) 对进城务工人员执行最低工资保障制度：有说明最低工资保障制度中涉及进城务工人员的主要内容及其执行情况的材料。

(3) 严格执行有关劳务工资发放的法律法规和标准，建立劳动合同、名册、工资标准和工资发放记录的台账，保证民工工资按时发放。

(4) 按照有关规定和要求，建立建设工地民工学校，开展经常性的教学和社区共建活动，保证民工精神文化生活。

5. 保证工程质量安全生产

(1) 严格执行建设工程质量安全生产有关的法律、法规和强制性标准。

(2) 各项建设工程质量安全生产关键技术措施和重要设施落实到位。

(3) 建立健全工程质量安全生产责任制，项目经理、项目监理和项目安全员持证上岗，不缺位。

(4) 现场操作人员培训上岗，特种作业人员持证上岗。

(5) 有完善的工程质量安全生产、文明施工的检查和目标考核制度，无导致伤残的安全责任事故。

问题：

(1) 你认为工程现场文明施工应从哪几个方面着手进行管理？

(2) 如果请你编制一份创建文明工地计划，你会如何编制？

(3) 结合实习或实训工地，草拟一份“文明施工”计划。



第 12 章

施工安全事故处理及应急救援

学习目标

通过本章的学习，要求学生正确掌握施工安全事故处理的原则和处理程序，熟悉施工安全应急管理的基本环节，并学会编制简单的施工安全事故救援预案。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
施工安全事故处理	1. 熟悉施工安全事故的概念 2. 掌握施工安全事故的分类 3. 掌握施工安全事故的处理原则和处理程序	1. 伤亡事故处理应急措施 2. 伤亡事故处理有关规定	55%
施工安全事故的应急救援	1. 掌握安全事故应急管理的基本环节 2. 熟悉安全事故应急救援系统 3. 掌握施工安全事故的应急救援预案的编制	1. 应急救援系统的组织机构 2. 应急救援预案的基本要素	45%

引 例

凡事预则立，不预则废。某市正在建设地铁一号线工程，并出台了一份工程突发事故及灾害应急预案，同时下发给所有的相关单位，在预案中，对万一发生突发事故后该如何应对，做出了详尽的解释，尤其预案后面列出了一份详细的联系人名单、单位和电话，包括各类专家以及抢险设备、物资的直接负责人。从这份预案中可以看到，根据造成的人员伤亡或者直接经济损失，地铁的突发事故及灾害被分为 4 级。

根据预案，一旦发生突发事故，将立即成立应急抢险指挥部，统一协调指挥抢险工作。其中，总指挥是市政府分管副市长，副总指挥包括市政府分管副秘书长、市建委主任、市安监局局长、地铁集团董事长、地铁集团总经理。

当发生特大、重大、较大突发事故时，由市地铁应急指挥部发布应急抢险指令；全面组织协调和指导应急抢险行动；调用抢险物资、设备和人员；按照有关规定及时向上级部门报告事故情况。在这份应急预案的最后，有几份附件，分别是应急技术专家库名单、应急抢险机械设备清单和应急抢险物资清单，上面详细地注明：基坑发生问题了，该找哪些专家；盾构发生问题了，该找哪些专家；起重机问谁可以要到，要找切割机又是该给谁打电话；棉纱没有了可以找谁；编织袋不够了找谁要；等等。此外，在预案中，除了这些需要落实到人的情况外，还对各有关单位的具体职责做出了详细的规定。

思考：

(1) 该工程可能会出现哪些安全事故？

(2) 出现安全事故应急如何进行处理？

(3) 施工现场应急预案应包括哪些基本内容？

12.1 施工安全事故分类及处理

施工安全事故是指工程施工过程中造成人员死亡、伤害、职业病、财产损失或其他损失的意外事件。如果该意外事件的后果是人员死亡、受伤或身体的损害就称为人员伤亡事故，如果没有造成人员伤亡就是非人员伤亡事故。

12.1.1 施工安全事故的分类

1. 按照事故发生的原因分类

事故的分类方法有很多种，我国按照导致事故发生的原因，分为 20 类。

(1) 物体打击：指落物、滚石、锤击、碎裂、崩块、砸伤等造成的人身伤害，不包括因爆炸而引起的物体打击。

(2) 车辆伤害：指被车辆挤、压、撞和车辆倾覆等造成的人身伤害。

(3) 机械伤害：指被机械设备或工具绞、碾、碰、割、戳等造成的人身伤害，不包括车辆、起重设备引起的伤害。

(4) 起重伤害：指从事各种起重作业时发生的机械伤害事故，不包括上下驾驶室时发生的坠落伤害、起重设备引起的触电及检修时制动失灵造成的伤害。

(5) 触电：由于电流经过人体导致的生理伤害，包括雷击伤害。

(6) 淹溺：由于水或液体大量从口、鼻进入肺内，导致呼吸道阻塞，发生急性缺氧而窒息死亡。

(7) 灼烫：指火焰引起的烧伤，高温物体引起的烫伤，强酸或强碱引起的灼伤，放射线引起的皮肤损伤，不包括电烧伤及火灾事故引起的烧伤。

(8) 火灾：在火灾时造成的人体烧伤、窒息、中毒等。

(9) 高处坠落：由于危险势能差引起的伤害，包括从架子、屋架上坠落以及平地坠入坑内等。

(10) 坍塌：指建筑物、堆置物倒塌以及土石塌方等引起的事故伤害。

(11) 冒顶片帮：指矿井作业面、巷道侧壁由于支护不当、压力过大造成的坍塌(片帮)以及顶板垮落(冒顶)事故。

(12) 透水：指从矿山、地下开采或其他坑道作业时，有压地下水意外大量涌入而造成的伤亡事故。

(13) 放炮：指由于放炮作业引起的伤亡事故。

(14) 火药爆炸：指在火药的生产、运输、储藏过程中发生的爆炸事故。

(15) 瓦斯爆炸：指可燃气体、瓦斯、煤粉与空气混合，接触火源时引起的化学性爆炸事故。

(16) 锅炉爆炸：指锅炉由于内部压力超出炉壁的承受能力而引起的物理性爆炸事故。

(17) 容器爆炸：指压力容器内部压力超出容器壁所能承受的压力引起的物理爆炸，容器内部可燃气体泄漏与周围空气混合遇火源而发生的化学爆炸。

(18) 其他爆炸：化学爆炸、炉膛、钢水包爆炸等。

(19) 中毒和窒息：指煤气、油气、沥青、化学、一氧化碳中毒等。

(20) 其他伤害：包括扭伤、跌伤、冻伤、野兽咬伤等。

2. 按事故后果的严重程度分类

(1) 轻伤事故：造成职工肢体或某些器官功能性或器质性轻度损伤，表现为劳动能力轻度或暂时丧失的伤害，一般每个受伤人员休息 1 个工作日以上，105 个工作日以下。

(2) 重伤事故：一般指受伤人员肢体残缺或视觉、听觉等器官受到严重损伤，能引起人体长期存在功能障碍或劳动能力有重大损失的伤害，或者造成每个受伤人损失 105 工作日以上的失能伤害。

(3) 死亡事故：一次事故中死亡职工 1～2 人的事故。

(4) 重大伤亡事故：一次事故中死亡 3 人以上(含 3 人)的事故。

(5) 特大伤亡事故：一次死亡 10 人以上(含 10 人)的事故。

【参考图文】

(6) 急性中毒事故：指生产性毒物一次或短期内通过人的呼吸道、皮肤或消化道大量进入人体内，使人体在短时间内发生病变，导致职工立即中断工作，并须进行急救或死亡的事故；急性中毒的特点是发病快，一般不超过一个工作日，有的毒物因毒性有一定的潜伏期，可在下班后数小时发病。

12.1.2 施工安全事故的处理程序及应急措施

伤亡事故是指劳动者在劳动过程中发生的人身伤害、急性中毒事故。施工活动中发生的工程损害纳入安全事故处理程序。施工现场如发生安全生产事故，负伤人员或最先发现事故的人员应立即报告；施工总承包单位应按照国家有关伤亡事故报告和调查处理的规定，及时如实地向负责安全生产监督管理的部门、建设行政主管部门或其他有关部门报告；特种设备发生事故的，还应当同时向特种设备安全监督管理部门报告。建设工程生产安全事故的调查，对事故责任单位和责任人的处罚与处理，按照有关法律法规的规定执行。



1. 施工安全事故的处理程序

(1) 报告安全事故。施工现场发生生产安全事故后，事故现场有关人员应当立即报告本单位负责人。

负有安全生产监督管理职责的部门接到事故报告后，应当立即按照国家有关规定上报事故情况。负有安全生产监督管理职责的部门和有关地方人民政府对事故情况不得隐瞒不报、谎报或者拖延不报。

有关地方人民政府和负有安全生产监督管理职责部门的负责人接到重大生产安全事故报告后，应当立即赶到事故现场，组织事故抢救。

(2) 处理安全事故。抢救伤员，排除险情，防止事故蔓延扩大，做好标志，保护好现场等。

(3) 安全事故调查处理。事故调查应当按照实事求是、尊重科学的原则，及时、准确地查清事故原因，查明事故性质和责任，总结事故教训。施工单位发生生产安全事故，经调查确定为责任事故的，除了应当查明事故单位的责任，并依法予以追究外，还应当查明对安全生产的有关事项负有审查批准和监督职责的行政部门的责任，对有失职、渎职行为的，追究法律责任。对施工安全事故的处理应按照“四不放过”原则进行，即按照“事故原因不清楚不放过，事故责任者和员工没有受到教育不放过，事故责任者没有处理不放过和没有指定防范措施不放过”的原则进行处理。

任何单位和个人不得阻挠和干涉对事故的依法调查处理。

编写调查报告并上报，调查报告的内容包括：事故基本情况、事故经过、事故原因分析、事故预防措施建议、事故责任的确认和处理意见、调查组人员名单及签字、附图及附件。

2. 伤亡事故发生时的应急措施

施工现场伤亡事故发生后，项目承包方应立即启动“安全生产事故应急救援预案”，总包和分包单位应根据预案的组织分工立即开始工作。

(1) 施工现场人员要有组织、听指挥，首先抢救伤员和排除险情，采取措施防止事故蔓延扩大。

(2) 保护事故现场。确因抢救伤员和排险要求，而必须移动现场物品时，应当做出标记和书面记录，妥善保管有关证物；现场各种物件的位置、颜色、形状及其物理、化学性

质等应尽可能保持事故结束时的原来状态；必须采取一切可能的措施，防止人为或自然因素的破坏。

(3) 事故现场保护时间通常要到事故结案后，当地政府行政管理部门或调查组认定事实原因已清楚时，现场保护方可解除。

12.1.3 施工安全伤亡事故处理的有关规定

事故调查组提出的事故处理意见和防范措施建议，由发生事故的企业及其主管部门负责处理。

因忽视安全生产、违章指挥、违章作业、玩忽职守或者发现事故隐患、危害情况而不采取有效措施以致造成伤亡事故的，由企业主管部门或者企业按照国家有关规定，对企业负责人和直接责任人员给予行政处分；构成犯罪的，由司法机关依法追究刑事责任。

在伤亡事故发生后，隐瞒不报、谎报、故意迟延不报、故意破坏事故现场，或者以不正当理由，拒绝接受调查以及拒绝提供有关情况和资料的，由有关部门按照国家有关规定，对有关单位负责人和直接责任人员给予行政处分；构成犯罪的，由司法机关依法追究刑事责任。

伤亡事故处理工作应当在 90 日内结案，特殊情况不得超过 180 日。伤亡事故处理结案后，应当公开宣布处理结果。

12.2 施工安全事故的应急救援

2014 年 12 月 1 日起施行的最新版的《中华人民共和国安全生产法》第十八条明确规定生产经营单位的主要负责人要组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；第九十九条也要求建筑施工单位应当建立应急救援组织，生产经营规模较小的可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员等。自 2004 年 2 月 1 日起施行的《建设工程安全生产管理条例》也规定施工单位应当根据建设工程施工的特点、范围，对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控，制定施工现场生产安全事故应急救援预案，建立应急救援组织。建筑施工企业按照有关法规的要求编制事故应急救援预案和建立应急救援组织，使事故发生后，能及时组织抢救，防止事故扩大，减少人员伤亡和财产损失，因此，编制事故应急救援预案和建立应急救援组织，不仅是有关法规的要求，也是企业减少损失和建设和谐社会的要求。


【参考图文】

1. 施工安全事故的应急与救援预案编制步骤

编制事故应急与救援预案一般分 3 个阶段进行，各阶段主要步骤和内容如下。

(1) 准备阶段。明确任务和组成编制组(人员)—调查研究，收集资料—危害辨识与风险评价—应急救援力量的评估—提出应急救援的需求—协调各级应急救援机构。

(2) 编制阶段。制定目标—划分预案的类别、区域和层次—组织编写—分析汇总—修改完善。

(3) 演练评估阶段。组织演练—全面评估—修改完善—审查批准—定期评审。

2. 施工安全事故应急救援预案的基本要素

施工现场的事故应急预案的编制内容一般应包括如下 8 个方面。

1) 基本原则与方针

制定以下原则和方针：安全第一，安全责任重于泰山；预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责；优先保护人和优先保护大多数人，优先保护贵重财产；出现事故或发现事故预兆要反应迅速，科学决策等。

2) 工程项目(企业)的基本情况

(1) 企业及工程项目基本情况简介。介绍项目的工程概况和施工特点和内容；项目所在的地理位置，地形特点，工地外围的环境、居民、交通和安全注意事项等；气象状况等。

(2) 施工现场内外医疗设施及人员状况。要说明医务人员名单，联系电话，有哪些常用医药和抢救设施，附近医疗机构的情况介绍，如位置、距离、联系电话等。

(3) 工地现场内外的消防、救助设施及人员状况。介绍工地消防组成机构和成员，成立义务消防队，有哪些消防、救助设施及其分布，消防通道等情况；附施工消防平面布置图(如各楼层不一样，还应分层绘制)，画出消火栓、灭火器的设置位置，易燃易爆的位置，消防紧急通道，疏散路线等。

3) 危害辨识与风险评价

危害辨识与风险评价即确定可能发生的事故和影响。根据施工特点和任务，分析可能发生的事故类型、地点；事故影响范围(应急区域范围划定)及可能影响的人数；按所需应急反应的级别，划分事故严重度；分析本工程可能发生安全控制设备失灵、特殊气候、突然停电等潜在事故或紧急情况和发生位置、影响范围等。列出工程中常见的事故：建筑质量安全事故、施工毗邻建筑坍塌事故、土方坍塌事故、气体中毒事故、架体倒塌事故、高空坠落事故、掉物伤人事故、触电事故等，对于土方坍塌、气体中毒事故等应分析和预知其可能对周围的不利影响和严重程度。

4) 应急机构的组成、责任和分工

(1) 指挥机构及其成员。具体指挥机构组成可列附表说明。企业或工程项目部应成立重大事故应急救援“指挥领导小组”，由企业负责人或项目经理、有关副经理及生产、安全、设备、保卫等负责人组成，下设应急救援办公室或小组(可设在施工治安部)，日常工作由治安部兼管负责。发生重大事故时，领导小组成员迅速到达指定岗位，因特殊情况不能到岗的，由所在单位按职务排序递补。以指挥领导小组为基础，成立重大事故应急救援指挥部，由经理为总指挥，有关副经理为副总指挥，负责事故的应急救援工作的组织和指挥。

(2) 应急救援专业小组。如义务消防小组、医疗救护应急小组、专业应急救援小组、治安小组、后勤及运输小组，并写出组成人员名单。提醒注意的是，成员应由各专业部门的技术骨干、义务消防人员、急救人员和一些各专业的技术工人等组成。救援队伍必须由经培训合格的人员组成。

(3) 职责和分工。写明各机构的职责：如写明指挥领导小组(部)的职责是负责本单位或

项目预案的制订和修订；组建应急救援队伍，组织实施和演练；检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作；组织和实施救援行动；组织事故调查和总结应急救援工作的经验教训。分工指写明各机构组成的分工情况：如总指挥组织指挥整个应急救援工作，安全负责人负责事故的具体处置工作，后勤负责人负责应急人员、受伤人员的生活必需品的供应工作。

5) 报警信号与通信

(1) 写出各救援电话及有关部门、人员的联络电话或方式。如写出消防报警：119，公安：110，医疗：120，交通：××，市县建设局、安监局电话：××，市县应急机构电话：××，工地应急机构办公室：××，各成员联系电话：××，可提供求援协助临近单位电话：××，附近医疗机构电话：××。

(2) 工地报警联系地址及注意事项。报警者有时由于紧张而无法把地址和事故状况说明清楚，因此最好把工地的联系办法事先写明，如：××区××路××街××号(××大厦对面)，如果工地确实是不易找到的，还应派人到主要路口接应，并应把以上的报警信号与联系方式贴出办公室，方便紧急报警与联系。

6) 事故应急与救援

(1) 写明应急响应和解除程序。

① 重大事故首先发现者紧急大声呼救，同时可用手机或对讲机立即报告工地当班负责人—条件许可紧急施救—报告联络有关人员(紧急时立刻报警、打求助电话)—成立指挥部(组)—必要时向社会发出救援请求—实施应急救援、上报有关部门、保护事故现场等—善后处理。

② 一般伤害事故或潜在危害。首先发现者紧急大声呼救—条件许可紧急施救—报告联络有关人员—实施应急救援、保护事故现场等—事故调查处理。

③ 应急救援的解除程序和要求。如写明决定终止应急、恢复正常秩序的负责人；确保不会发生未授权而进入事故现场的措施；应急取消、恢复正常状态的条件。

(2) 事故的应急救援措施基本要求。

① 各有关人员接到报警救援命令后，应迅速到达事故现场；尤其是现场急救人员要在第一时间内到达事故地点，以便能使伤者得到及时、正确的施救。

② 当医生未到达事故现场之前，急救人员要按照有关救护知识，立即救护伤员，在等待医生救治或送往医院抢救过程中，不要停止和放弃施救。

③ 当事故发生后或发现事故预兆时，应立即分析事故的情况及影响范围，积极采取措施；并迅速组织疏散无关人员撤离事故现场，并组织治安队人员建立警戒，不让无关人员进入事故现场，并保证事故现场的救援道路畅通，以便救援的实施。

④ 安全事故的应急和救援措施应根据事故发生的环境、条件、原因、发展状态和严重程度的不同，而采取相应合理的措施。在应急和救援过程中应防止二次事故的发生，而造成救援人员的伤亡。

(3) 事故的应急救援措施。根据本工程项目可能发生的事故或可能出现的潜在危害，写出事故类别、事故原因、现场救援措施、所需应急设备等。具体可列表说明，表 12-1 为某工地如发生易燃易爆气体泄漏应急救援措施。

表 12-1 易燃易爆气体泄漏现场应急救援措施

事故类型	事故原因	现场救援措施	备注
易燃易爆气体泄漏	气瓶保管、使用不当	1．最早发现者立即大声呼救，并根据情况立即采取正确方法施救，如尝试采取关闭阀门、堵漏洞等措施截断、控制泄漏情况，若一时无法控制，应立即带走所有移动通信工具，切断该部位的电源，迅速撤离，并向有关人员报告或报警，但不得使用手机或电话在气体泄漏区内报警 2．按照应急程序处置，指挥部门迅速成立 3．在有气体泄漏区内严禁使用手机、电话、启动电器设备和一切产生明火或火花的行为，并应指派电工切断泄漏区域的电源和电话线路等，同时停止附近的作业 4．指挥部应根据影响范围，迅速指挥疏散无关人员远离危险区域，治安保卫人员要迅速建立禁区，严禁无关人员进入 5．在未有安全保障措施的情况下，不要盲目行动，应等待公安、消防队或其他专业救援队伍处理 6．在未发生爆炸产生火灾时，义务消防人员应做好消防准备，带好防护用品和现场各处配置的消防灭火器材，随时准备爆炸后扑救火灾 7．当发生爆炸后：消防扑救措施可根据火灾事故现场采取救援措施，配备气体检测仪、通风设备、有供氧的防毒面具、担架、医用氧气瓶等急救用具	演练时间 5 个月

7) 有关规定和要求

要写明有关的纪律，救援训练学习和应急设备的保管和维护，更新和修订应急预案等各种制度和要求。

8) 附有关常见事故自救和急救常识及其他

因建筑施工安全事故的发生具有不确定性和多样性，因此，让全体施工人员掌握或了解常见事故的自救和急救常识是非常必要的。应急救援预案应根据本工程的情况附有常见事故自救和急救常识，以方便大家了解和学习，如附有人工呼吸方法等常见事故急救常识，火灾逃生常识和常见消防器材的使用方法等。

知识链接

××安全事故应急救援预案

第一条 依据《中华人民共和国安全生产法》第十八条第五款和国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局《关于加强国有大型企业安全生产工作的意见》第二条规定，特制定生产安全事故应急救援预案。

第二条 项目部结合本工程特点建立生产安全事故应急救援领导小组。项目部生产安全事故应急救援领导小组组成人员如下：组长由公司××同志担任；副组长由××同志担任；小组成员由××、××等同志组成。

第三条 生产安全事故应急救援领导小组的职责及分工。

(一) 项目部生产安全事故应急救援领导小组负责制定本项目部生产安全事故应急救援预案及避灾措施；负责建设工程四级以下生产安全事故的应急救援工作，并负责全项目安全事故应急救援的统一指挥、调度和协调指导。

(二) 项目部生产安全事故应急救援领导小组应当接受当地人民政府应急救援工作的统一指挥和调度，共同做好应急救援工作。

(三) 项目部生产安全事故应急小组分工。

(1) 事故现场抢险组。组长：××；成员：××。

(2) 事故现场救护组。组长：××；成员：××。

(3) 事故现场保护组。组长：××；成员：××。

(4) 事故现场通信组。组长：××；成员：××、××。

第四条 伤亡事故调查报告和处理。

(一) 发生伤亡事故应当按《中华人民共和国安全生产法》、国务院《企业职工伤亡事故调查处理办法》等法律法规进行调查、报告和处理。

(二) 凡发生死亡事故和多人事故，项目经理必须在3天之内向公司作检讨汇报。汇报的内容包括伤亡事故经过，原因分析，采取的措施和对有关人员的处理意见。

第五条 制定本级应急救援演练方案，每季度组织一次对本级生产安全事故应急救援的演练。工程项目开工前，项目负责人应当在组织三级安全生产教育的同时，组织现场所有人员学习生产安全事故应急救援预案，并进行演练。

第六条 本预案具体应用中的问题由项目部工程安全科解释，本预案自发布之日起执行。

第七条 项目部生产安全事故应急救援预案分为两级：第一级是项目部，第二级是工程施工组。由此各工程项目部根据工程特点和有关法律法规、项目部文件制定相应的二级生产安全事故救援预案。

第八条 生产安全事故报告制度。

根据《建筑工程安全生产管理条例》第五十条对建筑工程生产安全事故报告制度的规定，项目部在发生生产安全事故时，应当按照国家有关伤亡事故报告和调查处理的规定，及时、如实地向负责安全生产监督管理的部门、建设行政主管部门或者其他有关部门和公司报告；特种设备发生事故的，还应当同时向特种设备安全监督管理部门报告。接到报告的部门应当按照国家有关规定，如实上报。

根据《特种设备安全监察条例》第六十二条规定："特种设备发生事故，事故发生单位应当迅速采取有效措施，组织抢救，防止事故扩大，减少人员伤亡和财产损失，并按照国家有关规定，及时、如实地向负有安全生产监督管理职责的部门和特种设备安全监督管理部门等有关部门报告。不得隐瞒不报、谎报或者拖延不报。"条例规定在特种设备发生事故时，应当同时向特种设备安全监督管理部门报告。

(一) 伤亡事故统计范围为××工程。

(二) 项目部在报告期中，无论是否发生伤亡事故，都要填报《建设职工伤亡事故综合统计月(年)报表》。报送给公司安全监督部门，月报表于下月1日前、年报表在次年1月5日前报送，12月月报免报。

第九条 安全生产事故报告程序。

(一) 依据《企业职工伤亡事故报告和处理规定》的规定，生产安全事故报告制度如下。

(1) 伤亡事故发生后，负伤者或者事故现场有关人员应当立即直接或者逐级报告企业负责人。

(2) 公司负责人接到重伤、死亡、重大死亡事故报告后，应当立即报告企业主管部门和事故发生地安全生产监管部门、公安部门、人民检察院、工会。

(3) 企业主管部门和安全生产监管部门接到死亡、重大死亡事故报告后，应当立即按系统逐级向上报；死亡事故报至省、自治区、直辖市企业主管部门和安全生产监管部门；重大死亡事故报至国务院有关主管部门。

(4) 发生死亡、重大死亡事故的企业应当保护事故现场，并迅速采取必要措施抢救人员和财产，防止事故扩大。

(二) 依据《工程建设重大事故报告和调查程序规定》的规定，工程建设重大事故的报告制度如下。

(1) 重大事故发生后，事故发生单位必须以最快方式，将事故的简要情况向上级主管部门和事故发生地的市、县级安全生产监管部门及检察部门报告；事故发生单位属于国务院部委的，应同时向国务院有关主管部门报告。

(2) 事故发生地的市、县级建设行政主管部门接到报告后，应当立即向人民政府和省、自治区、直辖市建设行政主管部门报告；省、自治区、直辖市建设行政主管部门接到报告后，应当立即向人民政府和建设部报告。

(3) 重大事故发生后，事故发生单位应当在24h内写出书面报告，按程序和部门逐级上报。

(4) 重大事故书面报告应当包括以下内容。

——事故发生的时间、地点、工程项目、企业名称。

——事故发生的简要经过、伤亡人数和直接经济损失的初步估计。

——事故发生原因的初步判断。

——事故发生后采取的措施及事故控制情况。

——事故报告单位。

第十条 生产安全事故应急救援制度。

(一) 应急救援预案的主要规定。

(1) 工程项目部应当根据建设工程施工的特点、范围，对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控，制定施工现场生产安全事故应急救援预案。实行施工总承包的，由总承包单位统一组织编制建设工程生产安全事故应急救援预案，工程总承包单位和分包单位按照应急救援预案，各自建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备救援器材、设备，并定期组织演练。

(2) 工程项目经理部应针对可能发生的事故制定相应的应急救援预案。准备应急救援的物资，并在事故发生时组织实施，防止事故扩大，以减少与之有关的伤害和不利环境影响。

(二) 现场应急预案的编制和管理原则。

(1) 现场应急预案的编制。

应急预案的编制应与安保计划同步编写。根据对危险源与不利环境因素的识别结果，确定可能发生的事故或紧急情况的控制措施失效时所采取的补充措施和抢救行动，以及针对可能随之引发的伤害和其他影响所采取的措施。

应急预案是规定事故应急救援工作的全过程。应急预案适用于项目部施工现场范围内可能出现的事故或紧急情况的救援和处理，应急预案中应明确以下问题。

——应急救援组织、职责和人员的安排，应急救援器材、设备的准备和平时的维护保养。

——在作业场所发生事故时，如何组织抢救，保护事故现场的安排，其中应明确如何抢救，使用什么器材、设备。

——应明确内部和外部联系的方法、渠道，根据事故性质，制定在多少时间内由谁如何向企业上级、政府主管部门和其他有关部门报告，需要通知有关的近邻及消防、救险、医疗等单位的联系方式。

——工作场所内全体人员如何疏散的要求。

——应急救援的方案(在上级批准以后)，项目部还应根据实际情况定期和不定期举行应急救援的演练，检验应急准备工作的能力。

(2) 现场应急预案的审核和确认原则：由施工现场项目经理部的上级有关部门对应急预案的适宜性进行审核和确认。

(三) 现场应急救援预案。

(1) 事故应急救援预案的目的、适用范围。

① 目的：为了加强安全生产工作，提高项目部在施工生产过程中对突发事件的应变能力，尽快

控制事态，尽量减少损失，尽早恢复正常施工秩序，特制定此安全事故应急救援预案。

② 适用范围：项目工程施工生产过程中发生重大安全伤亡事故的紧急救援。

(2) 应急指挥及救援组织机构。

如图 12.1 所示为公司应急指挥及救援组织机构。

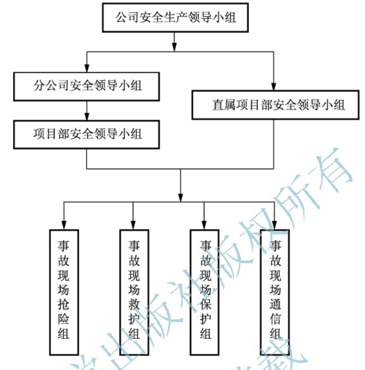


图 12.1 公司应急指挥及救援组织机构

① 公司安全生产领导小组人员：由公司法定代表人、主管安全生产的副总经理、总工程师及公司相关部门人员组成，安全科是公司安全生产领导小组的常设办公机构。

② 分公司安全领导小组人员：由各分公司经理、主管安全的副经理及相关部门人员组成。

③ 项目部安全领导小组机构：由项目部经理、副项目经理、技术负责人、安全员、施工员等相关人员组成，项目部经理任组长，并明确各应急专业组长。

(a) 事故现场抢险组人员：由项目部项目经理任组长，作业队负责人等相关人员组成。

(b) 事故现场救护组人员：由项目部施工工长任组长，相关人员组成。

(c) 事故现场保护组人员：由项目安全员任组长，现场门卫组成。

(d) 事故现场通信组人员：由项目部办公室主任任组长，现场其他应急小组负责人组成。

(3) 公司应急指挥及救援组织职责。

① 公司安全生产领导小组职责。

(a) 负责事故救援的整体指挥。

(b) 负责建立公司网络系统，保证与各分公司、项目部及上级主管部门的联系，并负责向上级主管部门的汇报工作。

(c) 负责成立事故调查处理小组，对事故调查处理工作进行监督。

② 安全领导小组职责。

(a) 负责工程事故救援的全面指挥。

(b) 负责所需救援物资的落实。

(c) 负责与安全生产管理机构的联系及情况汇报。

(d) 负责与相邻可依托力量的联络求救。

③ 项目部安全领导小组职责。

(a) 负责指挥处理紧急情况，保证突发事件按应急救援预案顺利实施。

(b) 负责事故现场的抢险、保护、救护及通信工作。

(c) 负责所需材料、人员的落实。

(d) 负责与上级安全生产管理机构的联系及情况汇报。

(e) 负责与相邻可依托力量的联络求救。

(f) 负责工程项目生产的恢复工作。

④ 项目部应急专业组职责。

(a) 事故现场抢险组职责：负责事故现场的紧急抢险工作，包括受困人员、现场贵重物资及设备的抢救，危险品的转移等。

(b) 事故现场救护组职责：负责事故现场的紧急救护工作，及时组织护送重病伤员到医疗中心救治。

(c) 事故现场保护组职责：负责事故现场的保护、人员的清点及疏散工作。

(d) 事故现场通信组职责：负责收集相关单位部门的通信方式，保证各级通信联系畅通，做好联络工作。

(4) 工作要求。

① 相关人员必须服从统一指挥、整体配合、协同作战、有条不紊、忙而不乱。

② 必须确保应急救援器材及设备数量充足、状态良好，保证遇到突发事件时各项救援工作正常运转。

③ 各应急小组成员必须落实到人，各司其职，熟练掌握防护技能。

④ 项目部安全领导小组必备的资料与设施。

(a) 数量足够的内线和外线电话，或其他通信设备。

(b) 危险品数据库：危险品的名称、数量、存放地点及物理化学特性。

(c) 救援物资数据库：应急救援物资和设备名称、数量、型号大小、状态、使用方法、存放地点、负责人及调动方式。

(d) 现场人员个人防护用品使用情况。

(e) 结合工程特点制定安全事故应急救援实施方案。

(f) 各专业小组人员联络方式、现场员工名单表、各宿舍人员登记表。

(g) 上级安全生产管理机构、应急服务机构的联系方式。

(5) 紧急情况的处理程序和措施。

如图 12.2 所示为项目部应急救援程序。

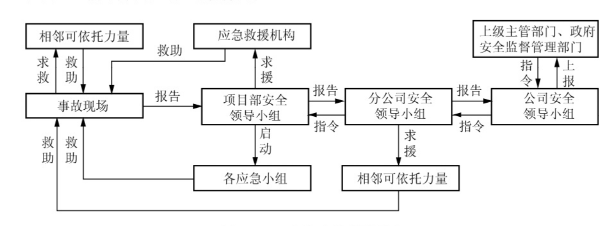


图 12.2 项目部应急救援程序

① 事故发生后，事故现场应急专业组人员应立即开展工作，及时发出报警信号，互相帮助，积极组织自救；在事故现场及存在危险物资的重大危险源内外，采取紧急救援措施，特别是突发事件发生初期能采取的各种紧急措施，如紧急断电、组织撤离、救助伤员、现场保护等；及时向项目部安全领导小组报告，必要时向相邻可依托力量求救，事故现场内外人员应积极参加援救。

② 事故现场由项目部安全领导小组组长任现场指挥，全面负责事故的控制、处理工作。项目部安全领导小组组长接到报警后，应立即赶赴事故现场，不能及时赶赴事故现场的，必须委派一名项目部安全领导小组成员或事故现场管理人员，及时启动应急系统，控制事态发展。

③ 各应急专业组人员，要接受项目部安全领导小组的统一指挥，立即按照各自岗位职责采取措施，开展工作。

(a) 事故现场抢险组，应根据事故特点，采用相应的应急救援物资、设备，开展事故现场的紧急抢险工作，抢险过程中首先要注重人员的救援、事故现场内外易燃易爆等危险品的封存及转移等，其次是贵重物资设备的抢救；随时与项目部安全领导小组、保护组、救护组、通信组保持联络。

(b) 事故现场救护组，应开展事故现场的紧急救护工作，及时组织救治及护送受伤人员到医疗急救中心医治；随时与项目部安全领导小组、抢险组、救护组、通信组保持联络。

(c) 事故现场保护组，应开展事故现场保护、人员的疏散及清点工作。现场保护组人员应指引无关人员撤到安全区，指定专人记录所有到达安全区的人员，并根据现场员工名单表、各宿舍人员登记表，经事发现场人员的证实，确定事发现场人员名单，并与到达安全区人员进行核对，判断是否有被困人员；随时与项目部安全领导小组、抢险组、救护组、通信组保持联络。

(d) 事故现场通信组，应保证现场内与其相关单位及应急救援机构的通信畅通；随时与项目部安全领导小组、抢险组、救护组、通信组保持联络。

④ 项目部安全领导小组接到报告后，应立即向上级安全领导小组报告。对发生的工伤、损失在10 000 元以上的重大机械设备事故，必须及时向公司安全生产领导小组报告，报告内容包括发生事故的单位、时间、地点、伤者人数、姓名、性别、年龄、受伤程度、事故简要过程和发生事故的原因。不得以任何借口隐瞒不报、谎报、拖报，随时接受上级安全领导机构的指令。

⑤ 项目部安全领导小组，应根据事故程度确定，工程施工的停运，对危险源现场实施交通管制，并提防相应事故造成的伤害；根据事故现场的报告，立即判断是否需要应急服务机构帮助，确需应急服务机构的帮助时，应立即与应急服务机构和相邻可依托力量求救，同时在应急服务机构到来前，做好救援准备工作：如道路疏通、现场无关人员撤离、提供必要的照明等。在应急服务机构到来后，积极做好配合工作。

⑥ 事后项目部安全领导小组，要及时组织恢复受事故影响区域的正常秩序，根据有关规定及上级指令，确定是否恢复生产，同时要积极配合上级安全领导小组及政府安全监督管理部门进行事故调查及处理工作。

应急救援机构电话号码。

匪警：110　火警：119　医疗急救：120

项目部电话：××(白天办公室)　××(夜晚或节假日)

(6) 演练和预案的评价及修改。

项目部还应规定平时定期演练的要求和具体项目。演练或事故发生后，对应急救援预案的实际效果进行评价和修改预案的要求。

附件一

意外伤害保险

根据《建筑法》第四十八条和中华人民共和国建设部于 2003 年 5 月 23 日公布的《建设部关于加强建筑意外伤害保险工作的指导意见》(建质[2003]107 号)的规定，为保护建筑业从业人员合法权益，转移公司事故风险，增强公司预防和控制事故能力，对公司建筑意外伤害保险作如下规定。

1. 建筑意外伤害保险的范围

各工程项目部应为施工现场从事施工作业和管理的人员，在施工活动过程中发生的人身意外伤亡事故提供保障，办理建筑意外伤害保险、支付保险费。范围应当覆盖工程项目。已在公司所在地参加工伤保险的人员，从事现场施工时仍可参加建筑意外伤害保险。

2. 建筑意外伤害保险的保险期限

保险期限应涵盖工程项目开工之日到工程竣工验收合格日，因延长工期的，应当办理保险顺延手续。

3. 建筑意外伤害保险的保险金额

公司所属工程项目部在办理建筑意外伤害保险时，投保的保险金额不得低于各地建设行政主管部门结合本地区实际情况所确定的合理的最低保险金额。最低保险金额要能够保障施工伤亡人员得到有效的经济补偿。

4. 建筑意外伤害保险的保险费

建筑意外伤害保险的保险费由各工程项目部支付，工程项目部不得向职工摊派。

5. 告知制度

投保人办理投保手续后，应将投保有关信息以布告形式张贴于施工现场，告知被保险人。

6. 索赔制度

在发生建筑意外伤害事故时，工程项目负责人应及时通知公司和有关部门，并如实准备事故汇报材料。对发生事故隐瞒不报、不索赔的项目负责人，公司将要严肃查处。

7. 保险公司的选择

工程项目负责人在投保时，应当选择能提供建筑安全生产风险管理、事故防范等安全服务和有保险能力的保险公司，以保证事故后能及时补偿与事故前能主动防范。目前还不能提供安全风险管理和事故预防的保险公司，应通过建筑安全服务中介组织要求提供与建筑意外伤害保险相关的安全服务。建筑安全服务中介组织必须拥有一定数量专业配套、具备建筑安全知识和管理经验的专业技术人员。安全服务内容可包括施工现场风险评估、安全技术咨询、人员培训、防灾防损设备配置、安全技术研究等。工程项目负责人在投保时可与保险机构商定具体服务内容。

附件二

伤亡事故统计报告处理

(1) 伤亡事故统计范围为××工程。

(2) 在报告期中，无论是否发生伤亡事故，都要填报《建设职工伤亡事故综合统计月(年)报表》。报送给公司安全监督部门，月报表于下月 1 日前、年报表在次年 1 月 5 日前报送，12 月月报免报。

(3) 重伤、死亡事故报告程序。

① 发生重伤、死亡、重大死亡事故后，企业负责人要用快速办法(包括电话、传真等)最迟不超过 24 小时向有关部门报告，并随即填写死亡、重伤事故快报表，分送有关部门。

② 伤亡事故报告的内容：发生事故的单位、时间、地点、伤亡人员的姓名、年龄、工种等情况，初步分析的事故原因等。

③ 伤亡事故报告的部门针对本企业流动施工的特点和属地管辖的原则，发生伤亡事故后按以下要求报告：在宜宾地区发生伤亡事故时，项目部应立即向公司报告，再由公司向宜宾县安全监察部门、宜宾县总工会、宜宾县建筑行业安全监督站报告；发生死亡事故时，项目部还应向事故发生地公安派出所报告。

④ 伤亡事故调查处理的办法，按公司《关于认真贯彻执行〈四川省企业职工伤亡事故调查处理办法〉的通知》执行。

⑤ 职工发生事故登记与建档。

(a) 发生轻伤事故，由项目部组织调查处理，并填写《职工伤亡事故登记表》存档。

(b) 发生重伤事故，由企业组织调查、分析、处理、批复结案存档，同时将上述材料装订成册，连同负伤人员工伤认可证材料一并报公司，由公司安全监督部门签署意见后，到当地安全监察部门办理工伤认可证。

附件三

生产安全事故报告和调查处理条例
中华人民共和国国务院令第 493 号

《生产安全事故报告和调查处理条例》已经 2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过，现予公布，自 2007 年 6 月 1 日起施行。

总　理　温家宝

二〇〇七年四月九日

第一章　总则

第三条　根据生产安全事故(以下简称事故)造成的人员伤亡或者直接经济损失，事故一般分为以下等级。

(一) 特别重大事故，是指造成 30 人以上死亡，或者 100 人以上重伤(包括急性工业中毒，下同)，或者 1 亿元以上直接经济损失的事故。

(二) 重大事故，是指造成 10 人以上 30 人以下死亡，或者 50 人以上 100 人以下重伤，或者 5 000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的事故。

(三) 较大事故，是指造成 3 人以上 10 人以下死亡，或者 10 人以上 50 人以下重伤，或者 1 000 万元以上 5 000 万元以下直接经济损失的事故。

(四) 一般事故，是指造成 3 人以下死亡，或者 10 人以下重伤，或者 1 000 万元以下直接经济损失的事故。

国务院安全生产监督管理部门可以会同国务院有关部门，制定事故等级划分的补充性规定。

本条第一款所称的“以上”包括本数，所称的“以下”不包括本数。

第四条　事故报告应当及时、准确、完整，任何单位和个人对事故不得迟报、漏报、谎报或者瞒报。

事故调查处理应当坚持实事求是、尊重科学的原则，及时、准确地查清事故经过、事故原因和事故损失，查明事故性质，认定事故责任，总结事故教训，提出整改措施，并对事故责任者依法追究责任。

第二章　事故报告

第九条　事故发生后，事故现场有关人员应当立即向本单位负责人报告；单位负责人接到报告后，应当于 1 小时内向事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门报告。

情况紧急时，事故现场有关人员可以直接向事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门报告。

第十条　安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门接到事故报告后，应当依照下列规定上报事故情况，并通知公安机关、劳动保障行政部门、工会和人民检察院。

(一) 特别重大事故、重大事故逐级上报至国务院安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门。

(二) 较大事故逐级上报至省、自治区、直辖市人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门。

(三) 一般事故上报至设区的市级人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门。

安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门依照前款规定上报事故情况，

应当同时报告本级人民政府。国务院安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门以及省级人民政府接到发生特别重大事故、重大事故的报告后，应当立即报告国务院。

必要时，安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门可以越级上报事故情况。

第十一条　安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门逐级上报事故情况，每级上报的时间不得超过 2 小时。

第十二条　报告事故应当包括下列内容：

(一) 事故发生单位概况；

(二) 事故发生的时间、地点以及事故现场情况；

(三) 事故的简要经过；

(四) 事故已经造成或者可能造成的伤亡人数(包括下落不明的人数)和初步估计的直接经济损失；

(五) 已经采取的措施；

(六) 其他应当报告的情况。

第十三条　事故报告后出现新情况的，应当及时补报。

自事故发生之日起 30 日内，事故造成的伤亡人数发生变化的，应当及时补报。道路交通事故、火灾事故自发生之日起 7 日内，事故造成的伤亡人数发生变化的，应当及时补报。

第十四条　事故发生单位负责人接到事故报告后，应当立即启动事故相应应急预案，或者采取有效措施，组织抢救，防止事故扩大，减少人员伤亡和财产损失。

第十五条　事故发生地有关地方人民政府、安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门接到事故报告后，其负责人应当立即赶赴事故现场，组织事故救援。

第十六条　事故发生后，有关单位和人员应当妥善保护事故现场以及相关证据，任何单位和个人不得破坏事故现场、毁灭相关证据。

因抢救人员、防止事故扩大以及疏通交通等原因，需要移动事故现场物件的，应当做出标志，绘制现场简图并做出书面记录，妥善保存现场重要痕迹、物证。

第十七条　事故发生地公安机关根据事故的情况，对涉嫌犯罪的，应当依法立案侦查，采取强制措施和侦查措施。犯罪嫌疑人逃匿的，公安机关应当迅速追捕归案。

第十八条　安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门应当建立值班制度，并向社会公布值班电话，受理事故报告和举报。

第三章　事故调查

第二十九条　事故调查组应当自事故发生之日起 60 日内提交事故调查报告；特殊情况下，经负责事故调查的人民政府批准，提交事故调查报告的期限可以适当延长，但延长的期限最长不超过 60 日。

第三十条　事故调查报告应当包括下列内容：

(一) 事故发生单位概况；

(二) 事故发生经过和事故救援情况；

(三) 事故造成的人员伤亡和直接经济损失；

(四) 事故发生的原因和事故性质；

(五) 事故责任的认定以及对事故责任者的处理建议；

(六) 事故防范和整改措施。

事故调查报告应当附具有关证据材料。事故调查组成员应当在事故调查报告上签名。

第四十六条　本条例自 2007 年 6 月 1 日起施行。国务院 1989 年 3 月 29 日公布的《特别重大事故调查程序暂行规定》和 1991 年 2 月 22 日公布的《企业职工伤亡事故报告和处理规定》同时废止。

本章小结

本章介绍了施工安全事故的概念及施工安全事故的分类、处理原则和处理程序，同时介绍了应急管理的基本环节、安全事故应急救援系统和施工安全事故的应急救援预案的编制。

习题

一、填空题

1．施工安全事故是指工程施工过程中造成(　　)、(　　)、(　　)、(　　)或其他损失的意外事件。

2．施工现场发生生产安全事故后，事故现场有关人员应当立即报告(　　)。

3．事故调查应当按照实事求是、尊重科学的原则，及时、准确地查清(　　)，查明(　　)和(　　)，总结事故教训。

4．安全事故应急管理的基本环节有(　　)、(　　)、(　　)和(　　)。

5．事故应急救援预案是指政府和生产经营单位为减少事故的后果而预先制定的(　　)，是进行事故救援活动的(　　)。

二、简答题

1．施工安全事故的概念是什么？

2．安全事故按产生原因如何分类？按后果严重程度又是如何分类的？

3．施工安全处理应遵循哪些程序？“四不放过”原则包括哪些内容？

4．应急救援管理有哪些基本环节？

5．安全事故应急救援系统包括哪几个部分？

6．施工安全事故应急救援预案的基本内容有哪些？

7．应急救援预案的基本要素有哪些？

8．施工安全应急救援预案层次是如何划分的？

北京大学出版社高职高专土建系列规划教材

序号	书名	书号	编著者	定价	出版时间	印次	配套情况
基 础 课 程							
1	工程建设法律与制度	978-7-301-14158-8	唐茂华	26.00	2012.7	6	ppt/pdf
2	建设法规及相关知识	978-7-301-22748-0	唐茂华等	34.00	2014.9	2	ppt/pdf
3	建设工程法规(第 2 版)	978-7-301-24493-7	皇甫婧琪	40.00	2014.12	2	ppt/pdf/ 答案 / 素材
4	建筑工程法规实务	978-7-301-19321-1	杨陈慧等	43.00	2012.1	4	ppt/pdf
5	建筑法规	978-7-301-19371-6	董伟等	39.00	2013.1	4	ppt/pdf
6	建设工程法规	978-7-301-20912-7	王先恕	32.00	2012.7	3	ppt/ pdf
7	AutoCAD 建筑制图教程(第 2 版)	978-7-301-21095-6	郭　慧	38.00	2014.12	7	ppt/pdf/素材
8	AutoCAD 建筑绘图教程(第 2 版)	978-7-301-24540-8	唐英敏等	44.00	2014.7	1	ppt/pdf
9	建筑 CAD 项目教程(2010 版)	978-7-301-20979-0	郭　慧	38.00	2012.9	2	pdf/素材
10	建筑工程专业英语	978-7-301-15376-5	吴承霞	20.00	2013.8	8	ppt/pdf
11	建筑工程专业英语	978-7-301-20003-2	韩薇等	24.00	2014.7	2	ppt/ pdf
12	★建筑工程应用文写作(第 2 版)	978-7-301-24480-7	赵立等	50.00	2014.7	1	ppt/pdf
13	建筑识图与构造(第 2 版)	978-7-301-23774-8	郑贵超	40.00	2014.12	2	ppt/pdf/答案
14	建筑构造	978-7-301-21267-7	肖　芳	34.00	2014.12	4	ppt/ pdf
15	房屋建筑构造	978-7-301-19883-4	李少红	26.00	2012.1	4	ppt/pdf
16	建筑识图	978-7-301-21893-8	邓志勇等	35.00	2013.1	2	ppt/ pdf
17	建筑识图与房屋构造	978-7-301-22860-9	贠禄等	54.00	2015.1	2	ppt/pdf /答案
18	建筑构造与设计	978-7-301-23506-5	陈玉萍	38.00	2014.1	1	ppt/pdf /答案
19	房屋建筑构造	978-7-301-23588-1	李元玲等	45.00	2014.1	2	ppt/pdf
20	建筑构造与施工图识读	978-7-301-24470-8	南学平	52.00	2014.8	1	ppt/pdf
21	建筑工程制图与识图(第 2 版)	978-7-301-24408-1	白丽红	29.00	2014.7	1	ppt/pdf
22	建筑制图习题集(第 2 版)	978-7-301-24571-2	白丽红	25.00	2014.8	1	pdf
23	建筑制图(第 2 版)	978-7-301-21146-5	高丽荣	32.00	2015.4	5	ppt/pdf
24	建筑制图习题集(第 2 版)	978-7-301-21288-2	高丽荣	28.00	2014.12	5	pdf
25	建筑工程制图(第 2 版)(附习题册)	978-7-301-21120-5	肖明和	48.00	2012.8	3	ppt/pdf
26	建筑制图与识图	978-7-301-18806-2	曹雪梅	36.00	2014.9	1	ppt/pdf
27	建筑制图与识图习题册	978-7-301-18652-7	曹雪梅等	30.00	2012.4	4	pdf
28	建筑制图与识图	978-7-301-20070-4	李元玲	28.00	2012.8	5	ppt/pdf
29	建筑制图与识图习题集	978-7-301-20425-2	李元玲	24.00	2012.3	4	ppt/pdf
30	新编建筑工程制图	978-7-301-21140-3	方筱松	30.00	2014.8	2	ppt/ pdf
31	新编建筑工程制图习题集	978-7-301-16834-9	方筱松	22.00	2014.1	2	pdf
建 筑 施 工 类							
1	建筑工程测量	978-7-301-16727-4	赵景利	30.00	2010.2	12	ppt/pdf /答案
2	建筑工程测量(第 2 版)	978-7-301-22002-3	张敬伟	37.00	2015.4	6	ppt/pdf /答案
3	建筑工程测量实验与实训指导(第 2 版)	978-7-301-23166-1	张敬伟	27.00	2013.9	2	pdf/答案
4	建筑工程测量	978-7-301-19992-3	潘益民	38.00	2012.2	2	ppt/ pdf
5	建筑工程测量	978-7-301-13578-5	王金玲等	26.00	2011.8	3	pdf
6	建筑工程测量实训（第 2 版）	978-7-301-24833-1	杨凤华	34.00	2015.1	1	pdf/答案
7	建筑工程测量(含实验指导手册)	978-7-301-19364-8	石　东等	43.00	2012.6	3	ppt/pdf/答案
8	建筑工程测量	978-7-301-22485-4	景　铎等	34.00	2013.6	1	ppt/pdf
9	建筑施工技术	978-7-301-21209-7	陈雄辉	39.00	2013.2	4	ppt/pdf
10	建筑施工技术	978-7-301-12336-2	朱永祥等	38.00	2012.4	7	ppt/pdf
11	建筑施工技术	978-7-301-16726-7	叶　雯等	44.00	2013.5	6	ppt/pdf /素材
12	建筑施工技术	978-7-301-19499-7	董伟等	42.00	2011.9	2	ppt/pdf
13	建筑施工技术	978-7-301-19997-8	苏小梅	38.00	2013.5	3	ppt/pdf
14	建筑工程施工技术(第 2 版)	978-7-301-21093-2	钟汉华等	48.00	2013.8	6	ppt/pdf
15	数字测图技术	978-7-301-22656-8	赵　红	36.00	2013.6	1	ppt/pdf
16	数字测图技术实训指导	978-7-301-22679-7	赵　红	27.00	2013.6	1	ppt/pdf
17	基础工程施工	978-7-301-20917-2	董伟等	35.00	2012.7	2	ppt/pdf
18	建筑施工技术实训(第 2 版)	978-7-301-24368-8	周晓龙	30.00	2014.12	2	pdf
19	建筑力学(第 2 版)	978-7-301-21695-8	石立安	46.00	2014.12	5	ppt/pdf

序号	书名	书号	编著者	定价	出版时间	印次	配套情况
20	★土木工程实用力学(第 2 版)	978-7-301-24681-8	马景善	47.00	2015.7	1	pdf/ppt/答案
21	土木工程力学	978-7-301-16864-6	吴明军	38.00	2011.11	2	ppt/pdf
22	PKPM 软件的应用(第 2 版)	978-7-301-22625-4	王　娜等	34.00	2013.6	3	Pdf
23	建筑结构(第 2 版)(上册)	978-7-301-21106-9	徐锡权	41.00	2013.4	3	ppt/pdf/答案
24	建筑结构(第 2 版)(下册)	978-7-301-22584-4	徐锡权	42.00	2013.6	2	ppt/pdf/答案
25	建筑结构	978-7-301-19171-2	唐春平等	41.00	2012.6	4	ppt/pdf
26	建筑结构基础	978-7-301-21125-0	王中发	36.00	2012.8	2	ppt/pdf
27	建筑结构原理及应用	978-7-301-18732-6	史美东	45.00	2012.8	1	ppt/pdf
28	建筑力学与结构(第 2 版)	978-7-301-22148-8	吴承霞等	49.00	2014.12	5	ppt/pdf/答案
29	建筑力学与结构(少学时版)	978-7-301-21730-6	吴承霞	34.00	2013.2	4	ppt/pdf/答案
30	建筑力学与结构	978-7-301-20988-2	陈水广	32.00	2012.8	1	pdf/ppt
31	建筑力学与结构	978-7-301-23348-1	杨丽君等	44.00	2014.1	1	ppt/pdf
32	建筑结构与施工图	978-7-301-22188-4	朱希文等	35.00	2013.3	2	ppt/pdf
33	生态建筑材料	978-7-301-19588-2	陈剑峰等	38.00	2013.7	2	ppt/pdf
34	建筑材料(第 2 版)	978-7-301-24633-7	林祖宏	35.00	2014.8	1	ppt/pdf
35	建筑材料与检测	978-7-301-16728-1	梅　杨等	26.00	2012.11	9	ppt/pdf/答案
36	建筑材料检测试验指导	978-7-301-16729-8	王美芬等	18.00	2014.12	7	pdf
37	建筑材料与检测	978-7-301-19261-0	王　辉	35.00	2012.6	5	ppt/pdf
38	建筑材料与检测试验指导	978-7-301-20045-2	王　辉	20.00	2013.1	3	ppt/pdf
39	建筑材料选择与应用	978-7-301-21948-5	申淑荣等	39.00	2013.3	2	ppt/pdf
40	建筑材料检测实训	978-7-301-22317-8	申淑荣等	24.00	2013.4	1	pdf
41	建筑材料	978-7-301-24208-7	任晓菲	40.00	2014.7	1	ppt/pdf /答案
42	建设工程监理概论(第 2 版)	978-7-301-20854-0	徐锡权等	43.00	2014.12	5	ppt/pdf /答案
43	★建设工程监理(第 2 版)	978-7-301-24490-6	斯　庆	35.00	2014.9	1	ppt/pdf /答案
44	建设工程监理概论	978-7-301-15518-9	曾庆军等	24.00	2012.12	5	ppt/pdf
45	工程建设监理案例分析教程	978-7-301-18984-9	刘志麟等	38.00	2013.2	2	ppt/pdf
46	地基与基础(第 2 版)	978-7-301-23304-7	肖明和等	42.00	2014.12	2	ppt/pdf/答案
47	地基与基础	978-7-301-16130-2	孙平平等	26.00	2013.2	3	ppt/pdf
48	地基与基础实训	978-7-301-23174-6	肖明和等	25.00	2013.10	1	ppt/pdf
49	土力学与地基基础	978-7-301-23675-8	叶火炎等	35.00	2014.1	1	ppt/pdf
50	土力学与基础工程	978-7-301-23590-4	宁培淋等	32.00	2014.1	1	ppt/pdf
51	建筑工程质量事故分析(第 2 版)	978-7-301-22467-0	郑文新	32.00	2014.12	3	ppt/pdf
52	建筑工程施工组织设计	978-7-301-18512-4	李源清	26.00	2014.12	7	ppt/pdf
53	建筑工程施工组织实训	978-7-301-18961-0	李源清	40.00	2014.12	4	ppt/pdf
54	建筑施工组织与进度控制	978-7-301-21223-3	张廷瑞	36.00	2012.9	3	ppt/pdf
55	建筑施工组织项目式教程	978-7-301-19901-5	杨红玉	44.00	2012.1	2	ppt/pdf/答案
56	钢筋混凝土工程施工与组织	978-7-301-19587-1	高　雁	32.00	2012.5	2	ppt/pdf
57	钢筋混凝土工程施工与组织实训指导(学生工作页)	978-7-301-21208-0	高　雁	20.00	2012.9	1	ppt
58	建筑材料检测试验指导	978-7-301-24782-2	陈东佐等	20.00	2014.9	1	ppt
59	★建筑节能工程与施工	978-7-301-24274-2	吴明军等	35.00	2014.11	1	ppt/pdf
60	建筑施工工艺	978-7-301-24687-0	李源清等	49.50	2015.1	1	pdf/ppt/答案
61	建筑材料与检测(第 2 版)	978-7-301-25347-2	梅　杨等	33.00	2015.2	1	pdf/ppt/答案
62	土力学与地基基础	978-7-301-25525-4	陈东佐	45.00	2015.2	1	ppt/ pdf/答案
	工 程 管 理 类						
1	建筑工程经济(第 2 版)	978-7-301-22736-7	张宁宁等	30.00	2014.12	6	ppt/pdf/答案
2	★建筑工程经济(第 2 版)	978-7-301-24492-0	胡六星等	41.00	2014.9	2	ppt/pdf/答案
3	建筑工程经济	978-7-301-24346-6	刘晓丽等	38.00	2014.7	1	ppt/pdf/答案
4	施工企业会计(第 2 版)	978-7-301-24434-0	辛艳红等	36.00	2014.7	1	ppt/pdf/答案
5	建筑工程项目管理	978-7-301-12335-5	范红岩等	30.00	2012. 4	9	ppt/pdf
6	建设工程项目管理(第 2 版)	978-7-301-24683-2	王　辉	36.00	2014.9	2	ppt/pdf/答案
7	建设工程项目管理	978-7-301-19335-8	冯松山等	38.00	2013.11	3	pdf/ppt
8	★建设工程招投标与合同管理(第 3 版)	978-7-301-24483-8	宋春岩	40.00	2014.12	2	ppt/pdf/ 答 案 / 试题/教案
9	建筑工程招投标与合同管理	978-7-301-16802-8	程超胜	30.00	2012.9	2	pdf/ppt

序号	书名	书号	编著者	定价	出版时间	印次	配套情况
10	工程招投标与合同管理实务(第 2 版)	978-7-301-25769-2	杨甲奇等	48.00	2015.7	1	ppt/pdf/答案
11	工程招投标与合同管理实务	978-7-301-19290-0	郑文新等	43.00	2012.4	2	ppt/pdf
12	建设工程招投标与合同管理实务	978-7-301-20404-7	杨云会等	42.00	2012.4	2	ppt/pdf/答案/习题库
13	工程招投标与合同管理	978-7-301-17455-5	文新平	37.00	2012.9	1	ppt/pdf
14	工程项目招投标与合同管理(第 2 版)	978-7-301-24554-5	李洪军等	42.00	2014.12	2	ppt/pdf/答案
15	工程项目招投标与合同管理(第 2 版)	978-7-301-22462-5	周艳冬	35.00	2014.12	4	ppt/pdf
16	建筑工程商务标编制实训	978-7-301-20804-5	钟振宇	35.00	2012.7	1	ppt
17	建筑工程安全管理	978-7-301-19455-3	宋　健等	36.00	2013.5	4	ppt/pdf
18	建筑工程质量与安全管理(第二版)	978-7-301-27219-0	郑　伟等	55.00	2016.8	1	ppt/pdf/答案
19	施工项目质量与安全管理	978-7-301-21275-2	钟汉华	45.00	2012.10	2	ppt/pdf/答案
20	工程造价控制(第 2 版)	978-7-301-24594-1	斯　庆	32.00	2014.8	1	ppt/pdf/答案
21	工程造价管理	978-7-301-20655-3	徐锡权等	33.00	2013.8	3	ppt/pdf
22	工程造价控制与管理	978-7-301-19366-2	胡新萍等	30.00	2014.12	4	ppt/pdf
23	建筑工程造价管理	978-7-301-20360-6	柴　琦等	27.00	2014.12	4	ppt/pdf
24	建筑工程造价管理	978-7-301-15517-2	李茂英等	24.00	2012.1	4	pdf
25	工程造价案例分析	978-7-301-22985-9	甄　凤	30.00	2013.8	2	pdf/ppt
26	建设工程造价控制与管理	978-7-301-24273-5	胡芳珍等	38.00	2014.6	1	ppt/pdf/答案
27	建筑工程造价	978-7-301-21892-1	孙咏梅	40.00	2013.2	1	ppt/pdf
28	★建筑工程计量与计价(第 3 版)	978-7-301-25344-1	肖明和等	65.00	2015.7	1	pdf/ppt
29	★建筑工程计量与计价实训(第 3 版)	978-7-301-25345-8	肖明和等	29.00	2015.7	1	pdf
30	建筑工程计量与计价综合实训	978-7-301-23568-3	龚小兰	28.00	2014.1	2	pdf
31	建筑工程估价	978-7-301-22802-9	张　英	43.00	2013.8	1	ppt/pdf
32	建筑工程计量与计价——透过案例学造价(第 2 版)	978-7-301-23852-3	张　强	59.00	2014.12	3	ppt/pdf
33	安装工程计量与计价(第 3 版)	978-7-301-24539-2	冯　钢等	54.00	2014.8	3	pdf/ppt
34	安装工程计量与计价综合实训	978-7-301-23294-1	成春燕	49.00	2014.12	3	pdf/素材
35	安装工程计量与计价实训	978-7-301-19336-5	景巧玲等	36.00	2013.5	4	pdf/素材
36	建筑水电安装工程计量与计价	978-7-301-21198-4	陈连姝	36.00	2013.8	3	ppt/pdf
37	建筑与装饰工程工程量清单(第 2 版)	978-7-301-25753-1	翟丽旻等	36.00	2015.5	1	ppt
38	建筑工程清单编制	978-7-301-19387-7	叶晓容	24.00	2011.8	2	ppt/pdf
39	建设项目评估	978-7-301-20068-1	高志云等	32.00	2013.6	2	ppt/pdf
40	钢筋工程清单编制	978-7-301-20114-5	贾莲英	36.00	2012.2	2	ppt/pdf
41	混凝土工程清单编制	978-7-301-20384-2	顾　娟	28.00	2012.5	1	ppt/pdf
42	建筑装饰工程预算(第 2 版)	978-7-301-25801-9	范菊雨	44.00	2015.7	1	pdf/ppt
43	建设工程安全监理	978-7-301-20802-1	沈万岳	28.00	2012.7	1	pdf/ppt
44	建筑工程安全技术与管理实务	978-7-301-21187-8	沈万岳	48.00	2012.9	2	pdf/ppt
45	建筑工程资料管理	978-7-301-17456-2	孙　刚等	36.00	2014.12	5	pdf/ppt
46	建筑施工组织与管理(第 2 版)	978-7-301-22149-5	翟丽旻等	43.00	2014.12	3	ppt/pdf/答案
47	建设工程合同管理	978-7-301-22612-4	刘庭江	46.00	2013.6	1	ppt/pdf/答案
48	★工程造价概论	978-7-301-24696-2	周艳冬	31.00	2015.1	1	ppt/pdf/答案
49	建筑安装工程计量与计价实训(第 2 版)	978-7-301-25683-1	景巧玲等	36.00	2015.7	1	pdf
建筑设计类							
1	中外建筑史(第 2 版)	978-7-301-23779-3	袁新华等	38.00	2014.2	2	ppt/pdf
2	建筑室内空间历程	978-7-301-19338-9	张伟孝	53.00	2011.8	1	pdf
3	建筑装饰 CAD 项目教程	978-7-301-20950-9	郭　慧	35.00	2013.1	2	ppt/素材
4	室内设计基础	978-7-301-15613-1	李书青	32.00	2013.5	3	ppt/pdf
5	建筑装饰构造	978-7-301-15687-2	赵志文等	27.00	2012.11	6	ppt/pdf/答案
6	建筑装饰材料(第 2 版)	978-7-301-22356-7	焦　涛等	34.00	2013.5	2	ppt/pdf
7	★建筑装饰施工技术(第 2 版)	978-7-301-24482-1	王　军	37.00	2014.7	2	ppt/pdf
8	设计构成	978-7-301-15504-2	戴碧锋	30.00	2012.10	2	ppt/pdf
9	基础色彩	978-7-301-16072-5	张　军	42.00	2011.9	2	pdf
10	设计色彩	978-7-301-21211-0	龙黎黎	46.00	2012.9	1	ppt
11	设计素描	978-7-301-22391-8	司马金桃	29.00	2013.4	2	ppt
12	建筑素描表现与创意	978-7-301-15541-7	于修国	25.00	2012.11	3	Pdf
13	3ds Max 效果图制作	978-7-301-22870-8	刘　晗等	45.00	2013.7	1	ppt

序号	书名	书号	编著者	定价	出版时间	印次	配套情况
14	3ds max 室内设计表现方法	978-7-301-17762-4	徐海军	32.00	2010.9	1	pdf
15	Photoshop 效果图后期制作	978-7-301-16073-2	脱忠伟等	52.00	2011.1	2	素材/pdf
16	建筑表现技法	978-7-301-19216-0	张　峰	32.00	2013.1	2	ppt/pdf
17	建筑速写	978-7-301-20441-2	张　峰	30.00	2012.4	1	pdf
18	建筑装饰设计	978-7-301-20022-3	杨丽君	36.00	2012.2	1	ppt/素材
19	装饰施工读图与识图	978-7-301-19991-6	杨丽君	33.00	2012.5	1	ppt
20	建筑装饰工程计量与计价	978-7-301-20055-1	李茂英	42.00	2013.7	3	ppt/pdf
21	3ds Max & V-Ray 建筑设计表现案例教程	978-7-301-25093-8	郑恩峰	40.00	2014.12	1	ppt/pdf
	规划园林类						
1	城市规划原理与设计	978-7-301-21505-0	谭婧婧等	35.00	2013.1	2	ppt/pdf
2	居住区景观设计	978-7-301-20587-7	张群成	47.00	2012.5	1	ppt
3	居住区规划设计	978-7-301-21031-4	张　燕	48.00	2012.8	2	ppt
4	园林植物识别与应用	978-7-301-17485-2	潘利等	34.00	2012.9	1	ppt
5	园林工程施工组织管理	978-7-301-22364-2	潘利等	35.00	2013.4	1	ppt/pdf
6	园林景观计算机辅助设计	978-7-301-24500-2	于化强等	48.00	2014.8	1	ppt/pdf
7	建筑・园林・装饰设计初步	978-7-301-24575-0	王金贵	38.00	2014.10	1	ppt/pdf
	房地产类						
1	房地产开发与经营(第 2 版)	978-7-301-23084-8	张建中等	33.00	2014.8	2	ppt/pdf/答案
2	房地产估价(第 2 版)	978-7-301-22945-3	张　勇等	35.00	2014.12	2	ppt/pdf/答案
3	房地产估价理论与实务	978-7-301-19327-3	褚菁晶	35.00	2011.8	2	ppt/pdf/答案
4	物业管理理论与实务	978-7-301-19354-9	裴艳慧	52.00	2011.9	2	ppt/pdf
5	房地产测绘	978-7-301-22747-3	唐春平	29.00	2013.7	1	ppt/pdf
6	房地产营销与策划	978-7-301-18731-9	应佐萍	42.00	2012.8	2	ppt/pdf
7	房地产投资分析与实务	978-7-301-24832-4	高志云	35.00	2014.9	1	ppt/pdf
	市政与路桥类						
1	市政工程计量与计价(第 2 版)	978-7-301-20564-8	郭良娟等	42.00	2015.1	6	pdf/ppt
2	市政工程计价	978-7-301-22117-4	彭以舟等	39.00	2015.2	1	ppt/pdf
3	市政桥梁工程	978-7-301-16688-8	刘　江等	42.00	2012.10	2	ppt/pdf/素材
4	市政工程材料	978-7-301-22452-6	郑晓国	37.00	2013.5	1	ppt/pdf
5	道桥工程材料	978-7-301-21170-0	刘水林等	43.00	2012.9	1	ppt/pdf
6	路基路面工程	978-7-301-19299-3	偶昌宝等	34.00	2011.8	1	ppt/pdf/素材
7	道路工程技术	978-7-301-19363-1	刘　雨等	33.00	2011.12	1	ppt/pdf
8	城市道路设计与施工	978-7-301-21947-8	吴颖峰	39.00	2013.1	1	ppt/pdf
9	建筑给排水工程技术	978-7-301-25224-6	刘　芳等	46.00	2014.12	1	ppt/pdf
10	建筑给水排水工程	978-7-301-20047-6	叶巧云	38.00	2012.2	1	ppt/pdf
11	市政工程测量(含技能训练手册)	978-7-301-20474-0	刘宗波等	41.00	2012.5	1	ppt/pdf
12	公路工程任务承揽与合同管理	978-7-301-21133-5	邱　兰等	30.00	2012.9	1	ppt/pdf/答案
13	★工程地质与土力学(第 2 版)	978-7-301-24479-1	杨仲元	41.00	2014.7	1	ppt/pdf
14	数字测图技术应用教程	978-7-301-20334-7	刘宗波	36.00	2012.8	1	ppt
15	水泵与水泵站技术	978-7-301-22510-3	刘振华	40.00	2013.5	1	ppt/pdf
16	道路工程测量(含技能训练手册)	978-7-301-21967-6	田树涛等	45.00	2013.2	1	ppt/pdf
17	桥梁施工与维护	978-7-301-23834-9	梁　斌	50.00	2014.2	1	ppt/pdf
18	铁路轨道施工与维护	978-7-301-23524-9	梁　斌	36.00	2014.1	1	ppt/pdf
19	铁路轨道构造	978-7-301-23153-1	梁　斌	32.00	2013.10	1	ppt/pdf
	建筑设备类						
1	建筑设备基础知识与识图(第 2 版)	978-7-301-24586-6	靳慧征等	47.00	2014.12	2	ppt/pdf/答案
2	建筑设备识图与施工工艺	978-7-301-19377-8	周业梅	38.00	2011.8	4	ppt/pdf
3	建筑施工机械	978-7-301-19365-5	吴志强	30.00	2014.12	5	pdf/ppt
4	智能建筑环境设备自动化	978-7-301-21090-1	余志强	40.00	2012.8	1	pdf/ppt
5	流体力学及泵与风机	978-7-301-25279-6	王　宁等	35.00	2015.1	1	pdf/ppt/答案

如您需要更多教学资源如电子课件、电子样章、习题答案等，请登录北京大学出版社第六事业部官网 www.pup6.cn 搜索下载。

如您需要浏览更多专业教材，请扫下面的二维码，关注北京大学出版社第六事业部官方微信（微信号：pup6book），随时查询专业教材、浏览教材目录、内容简介等信息，并可在线申请纸质样书用于教学。

感谢您使用我们的教材，欢迎您随时与我们联系，我们将及时做好全方位的服务。联系方式：010-62750667，yangxinglu@126.com，pup_6@163.com，lihu80@163.com，欢迎来电来信。客户服务 QQ 号：1292552107，欢迎随时咨询。